

DAIKIN

**Инструкция по монтажу, эксплуатации и техническому
обслуживанию**
D – 803 C – 07/02 D – RU



Винтовые чиллеры с водяным охлаждением

EWWD380-C11BJYNN

50 Гц – хладагент: R-134a

Введение

Общее описание

Чиллеры полностью собраны и испытаны на заводе перед отгрузкой.

Каждый агрегат с 1 контуром имеет один компрессор, подключенный к одному испарителю и одному конденсатору. Агрегаты с 2 контурами оснащены 2 компрессорами, работающими параллельно на единый испаритель и конденсатор.

В чиллерах используется хладагент R-134a, что обеспечивает уменьшение размера и снижение массы системы в сборе по сравнению с установками, в которых применяются хладагенты, рассчитанные на отрицательное давление. Хладагент R-134a предназначен для работы при положительном давлении во всём рабочем диапазоне, поэтому система продувки не требуется.

Управляющие устройства предварительно соединены проводкой, отрегулированы и испытаны. Требуется только подключение, выполняемое обычно на месте эксплуатации (трубы, электропроводка, блокировка и т.д.), что упрощает монтаж и повышает надёжность.

Самые необходимые средства защиты оборудования и управления им установлены на заводе в панель управления.

Информация, приведённая в настоящей инструкции, относится ко всем моделям серии, если явно не указано иное.

Применение

Первый запуск агрегатов на месте эксплуатации должен осуществляться техническим специалистом, прошедшим подготовку на заводе Daikin. Несоблюдение предписанного порядка ввода в эксплуатацию может привести к аннулированию гарантии на оборудование.

Стандартная ограниченная гарантия на данное оборудование распространяется на детали, имеющие дефекты материала или изготовления. Гарантия не распространяется на материалы, подвергающиеся естественному износу.

Для использования с чиллерами необходимо выбирать охлаждающие башни из расчёта на максимальную температуру воды на входе в конденсатор от 24°C до 32°C.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В настоящей инструкции содержится информация о возможностях и стандартных процедурах по целым сериям.

Все агрегаты доставляются с завода в виде комплектов, к которым прилагаются электрические схемы и габаритные чертежи с указанием размеров и массы каждой модели.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И ГАБАРИТНЫЕ ЧЕРТЕЖИ НЕОБХОДИМО СЧИТАТЬ НЕОТЪЕМЛЕМЫМИ ЧАСТЯМИ НАСТОЯЩЕЙ ИНСТРУКЦИИ

В случае разночтений между настоящей инструкцией и другими документами на оборудование следует руководствоваться электрической схемой и габаритными чертежами.

Монтаж

Хранение

Если чиллеры перед монтажом необходимо поместить на хранение, следует соблюдать перечисленные ниже меры предосторожности.

Храните чиллеры в закрытом помещении при температуре окружающей среды не выше 50°C.

Держите чиллеры на удалении от источников тепла.

Не подвергайте чиллеры воздействию прямого солнечного света.

Получение и разгрузка

Сразу после получения агрегат необходимо проверить на наличие возможных повреждений.

Чиллеры отгружаются на условиях ex-factory («с завода»). Ответственность по всем претензиям, связанным с повреждениями, полученными во время транспортировки и при разгрузке, несёт консигнатор.

Неопреновые антивибрационные подушки поставляются демонтированными. Проследите за тем, чтобы они были доставлены вместе с агрегатом.

При подъёме оборудования следует проявлять крайнюю осторожность во избежание повреждения панелей управления и трубопроводов хладагента.

Агрегат можно поднимать, зацепив подъёмные крюки за подъёмные проушины, расположенные по четырём углам агрегата. Между подъёмными стропами необходимо установить распорки во избежание повреждения панелей управления, трубопроводов и клеммных коробок электродвигателей.

Рис. 1. Основные компоненты



Примечание

Порядок выполнения водяных соединений и подключения электропроводки к агрегату см. в габаритном чертеже и электрической схеме.

Место монтажа

Агрегат необходимо монтировать на ровном бетонном или стальном основании. Место монтажа следует выбирать с таким расчётом, чтобы с одной из сторон агрегата осталось свободное пространство для технического обслуживания (3200 мм), позволяющее при необходимости извлечь трубы испарителя и трубы конденсатора. Трубы испарителя и трубы конденсатора свёрнуты в трубную решётку, чтобы при необходимости можно было осуществить их замену. Свободное пространство с каждой из остальных сторон, в том числе сверху, должно составлять не менее 1 метра.

Убедитесь в том, что пол и другие строительные конструкции способны выдержать эксплуатационную массу комплектного агрегата.

Антивибрационные подушки

Поставляемые демонтированными антивибрационные подушки должны быть размещены по углам агрегата (если в рабочем задании не указано иное). Они устанавливаются заподлицо с боковыми поверхностями агрегата и наружными краями его опор. Порядок установки с виброизоляцией см. на габаритном чертеже агрегата. Если для крепления агрегата к полу не используются болты, установите противоскользкую резину между полом и антивибрационными подушками.

Перед доставкой агрегатов клапаны хладагента и клапаны масла закрываются, чтобы изолировать эти две жидкости друг от друга на время транспортировки. Клапаны необходимо держать закрытыми вплоть до первого запуска, который должен быть выполнен техническими специалистами Daikin.

Трубопровод воды

Трубопровод воды испарителя и конденсатора

Все испарители и конденсаторы стандартно поставляются с патрубками пазового типа под муфты Victaulic (также пригодные для сварки) либо (по отдельному заказу) под фланцевые соединения. Соответствующие механические соединения требуемого размера и типа должен предоставить подрядчик, выполняющий монтаж.

Важные примечания о сварке

При выполнении сварки механических и фланцевых соединений соблюдайте следующие правила.

1. Удаляйте из колодцев полупроводниковые датчики температуры и термочувствительные патроны во избежание повреждения этих компонентов.
2. Надлежащим образом заземляйте агрегат во избежание серьёзных повреждений контроллера.

В прокладываемые по месту эксплуатации трубы на входные и выходные соединения обоих резервуаров можно установить отводы для подключения водяных манометров и сами манометры для измерения перепадов давления воды. Перепады давления и интенсивность протока через разные испарители и конденсаторы зависят от особенностей установки. Эту информацию можно уточнить в оригинальной документации рабочего задания. Идентификационные данные см. в паспортной табличке на корпусе резервуара.

Проследите за тем, чтобы соединения входа и выхода воды соответствовали официальным чертежам и маркировке, нанесённой на патрубки. Конденсатор подсоединяется так, чтобы самая холодная вода поступала снизу – это необходимо для обеспечения максимального переохлаждения.

Примечание. Когда для режима нагрева и режима охлаждения используются одни и те же трубопроводы, необходимо принять меры к тому, чтобы вода, протекающая через испаритель, не превышала максимального значения, способного вызвать выброс хладагента через клапан сброса давления или повредить управляющие устройства.

Необходимо установить опоры для трубопроводов, освобождающие фитинги и соединения от веса трубопроводов и создаваемого им напряжения. Кроме того, трубопроводы необходимо соответственно изолировать. В обеих линиях входа воды должен быть установлен очищаемый водяной сетчатый фильтр. Необходимо установить запорные клапаны в количестве, позволяющем сливать воду из испарителя и конденсатора без слива воды из всей системы.

ВНИМАНИЕ!

Во избежание повреждения труб теплообменников в обеих линиях входа воды должен быть установлен очищаемый водяной сетчатый фильтр. Размер отверстий сетчатого фильтра должен быть 1 мм.

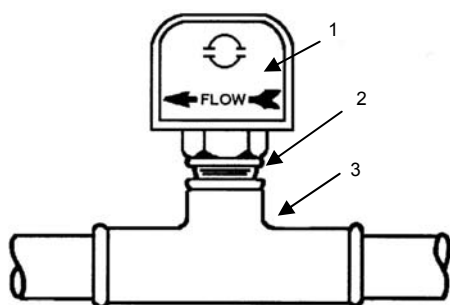
Реле протока

В линию входа воды в испаритель должно быть установлено реле протока воды для того, чтобы агрегат запускался только после поступления сигнала о присутствии достаточного потока воды, поступающего в резервуар. Оно также служит для остановки агрегата в случае прекращения течения воды в целях защиты испарителя от замерзания, однако реле протока не следует использовать в качестве средства управления работой агрегата.

Реле протока устанавливается в стандартной комплектации. Оно относится к затворному типу и адаптируется к любому размеру трубы от 1 до 8 дюймов.

Схема установки показана на рис. 2.

Рис. 2. Монтаж реле протока



- 1 Направление протока, указанное на реле
- 2 Стандартное соединение реле протока размером 1 дюйм (25 мм)
- 3 Тройник

Электрические подключения необходимо выполнить к клеммам 5 и 23 клеммной колодки M1 для испарителя и к клеммам 5 и 8 для конденсатора. Качество контактов реле протока должно соответствовать слабому постоянному току напряжением 24 В силой 16 мА. Провод реле протока должен быть проложен в собственном кабелепроводе отдельно от проводников, находящихся под высоким напряжением (115 и более В переменного тока).

ВНИМАНИЕ!

Примечание о замерзании: ни из испарителя, ни из конденсатора слив не осуществляется самотёком; оба агрегата необходимо продувать во избежание повреждений в результате замерзания.

В конструкции трубопроводов должны также присутствовать термометры на входных и выходных соединениях и отверстия для выпуска воздуха в верхних точках.

Коллекторы воды взаимозаменяемы (между двумя концами), таким образом водяные соединения можно выполнить с любого конца агрегата. При замене необходимо использовать новые прокладки и переместить датчики управления.

В случаях, когда шум от водяного насоса представляется нежелательным, рекомендуется установить виброизоляционные секции на входе и на выходе насоса. В большинстве случаев установка виброизоляционных секций в линии входа и выхода воды конденсатора не потребует. Однако необходимость в них может возникнуть там, где отсутствие шума и вибрации имеет критически важное значение.

Охлаждающая башня

Если применяется охлаждающая башня, рекомендуется использовать уравнивающий клапан. Также необходимо средство управления по температуре, если вода в охлаждающей башне должна быть очень холодной. В микропроцессоре агрегата реализованы средства управления вентиляторами охлаждающей башни. Поэтому рекомендуется выполнить соответствующие подключения электропроводки.

Очистка воды

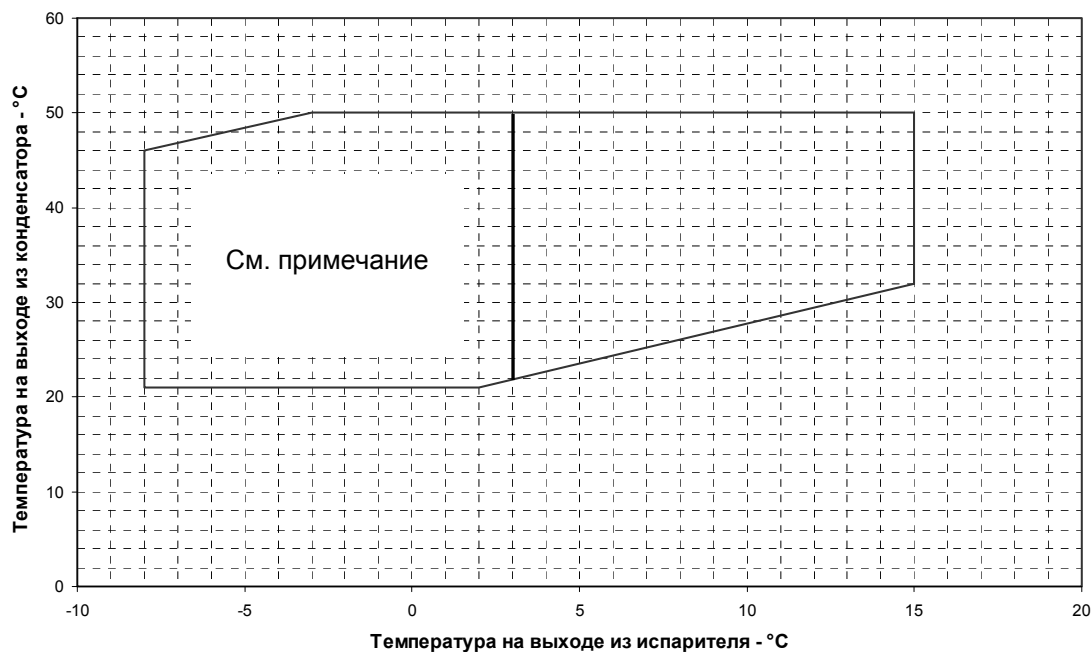
Перед каждым запуском очищайте и промывайте контур охлаждающей воды. Поддерживайте работоспособность продувочного и перепускного клапанов башни. Помните о том, что в атмосферном воздухе содержится множество загрязнителей, что усиливает необходимость в соответствующей очистке воды. Использование неочищенной воды может привести к коррозии, эрозии, образованию шламов, накипи и произрастанию водорослей. Компания Daikin не несёт ответственности за последствия использования неочищенной или неправильно очищенной воды.

Гликолевый раствор

ВНИМАНИЕ!

Используйте только гликоль, предназначенный для промышленного применения. Не используйте автомобильный антифриз (в таком антифризе содержатся ингибиторы, вызывающие металлизацию труб испарителя). Тип гликоля и обращение с ним должны соответствовать действующим правилам.

Пределы температуры и протока воды Рабочий диапазон



Operating range	Рабочий диапазон
Condenser leaving temperature (°C)	Температура на выходе из конденсатора (°C)
Evaporator leaving temperature (°C)	Температура на выходе из испарителя (°C)
See the note	См. примечание

Примечание. Использование гликоля необходимо при температуре воды на выходе из испарителя ниже +3°C.

Проток воды с интенсивностью менее минимальных значений, показанных на кривых падения давления на испарителе и конденсаторе, может привести к возникновению проблем, связанных с замерзанием, образованию накипи и снижению эффективности управления. Проток воды с интенсивностью, превышающей максимальные значения, показанные на кривых падения давления на испарителе и конденсаторе, приведёт к недопустимым падениям давления, избыточной эрозии и вибрации труб, что может вывести трубы из строя.

Защита испарителя от замерзания

1. Если агрегат не будет эксплуатироваться в зимний период, перед наступлением зимы слейте воду из испарителя и трубопроводов охлаждаемой воды и промойте их гликолем. На испарителе имеются сливные и вентиляционные соединения.
2. Заизолируйте водяные трубы, особенно на стороне охлаждаемой воды.

Примечание. На повреждения, вызванные замерзанием, гарантийные обязательства не распространяются. Компания Daikin снимает с себя всякую ответственность.

Конструкция конденсатора и его защита

Когда агрегат не работает, температура в конденсаторе и в линии жидкого хладагента может опуститься до температуры окружающего воздуха, если охлаждаемая жидкость поступает из озера, реки или подземных течений, а водяные клапаны негерметичны. Эта проблема возникает, когда внутри конденсатора циркулирует холодная вода, а агрегат выключен в ожидании нагрузки. В такой ситуации необходимо делать следующее.

1. Останавливайте водяной насос конденсатора, когда компрессор выключен.
2. Следите за правильностью работы электромагнитного клапана линии жидкого хладагента.

Датчик температуры охлаждаемой воды

Чиллер оснащён микропроцессором. При проведении работ рядом с агрегатом соблюдайте осторожность во избежание повреждения кабелей и датчиков. Перед запуском агрегата проверьте кабели. Старайтесь избегать соприкосновения кабелей с рамой и другими компонентами. Убедитесь в том, что кабели надёжно закреплены. При извлечении датчика температуры из колодца для проведения обслуживания не стирайте с датчика теплопроводящий состав, заложенный в колодец, а при установке датчика на место проследите за правильностью положения установки датчика.

Защитные клапаны

На конденсатор и испаритель каждой системы устанавливаются защитные клапаны для сброса давления хладагента в случае неправильной работы системы. Большинство нормативов требует, чтобы от клапанов сброса давления были сделаны вентиляционные отводы на открытый воздух, и это является желательной практикой для всех установок.

ВНИМАНИЕ!

Во избежание травм, вызываемых вдыханием хладагента R134a, избегайте выпуска хладагента в атмосферу и внутрь помещений. От клапанов сброса давления должны быть сделаны вентиляционные отводы на открытый воздух в соответствии с правилами, действующими в стране, на территории которой осуществляется монтаж. Ответственность за определение размера выпускных труб и их подсоединение к клапанам сброса давления несёт организация, выполняющая монтаж.

Электрические соединения

Размеры проводов должны соответствовать данным, указанным в паспортной табличке, а также действующим правилам.

Компания Daikin не несёт ответственности за последствия неправильного выполнения электрических соединений.

ВНИМАНИЕ!

Соединения с клеммами необходимо выполнять с использованием медных наконечников и медных проводов.

Электрические соединения должны выполняться только квалифицированными и аттестованными электриками. Существует опасность поражения электрическим током.

Проводка силового электропитания должна быть подсоединена к компрессорам с соблюдением правильной последовательности фаз. Для этого в стандартной комплектации поставляется устройство контроля фаз.

Разбаланс напряжений

Сильный разбаланс напряжений в трёхфазной системе приводит к повышению температуры электродвигателя. Разбаланс напряжений между фазами не должен превышать 2% в соответствии с приведённой ниже формулой.

$$\% \text{ разбаланса} = \frac{(V_x - V_m) \times 100}{V_m}$$

V_x = фаза с максимальным отклонением

V_m = среднее напряжение

Например, имеются три фазы: 383 В, 386 В и 392 В; их среднее напряжение составляет:

$$\frac{383+386+392}{3} = 387 \text{ В,}$$

соответственно их % разбаланса составит:

$$\frac{(392-387) \times 100}{387} = 1,29\%, \text{ что меньше допустимого максимума (2\%).}$$

Цепь управления

Цепь управления агрегата питается переменным током с напряжением 110 В.

Переводите переключатель контроллера (Q0) в положение OFF, когда работа агрегата не требуется.

Внутри контроллера установлены клеммы для блокировки по протоку воды. Порядок подключения на месте эксплуатации см. в электрической схеме. Назначение реле протока воды состоит в том, чтобы не допускать работы компрессора до тех пор, пока насосы испарителя и конденсатора не смогут обеспечить необходимую интенсивность протока воды. Реле протока, или дифференциальное реле давления, является дополнительным оборудованием, поставляемым компанией Daikin по отдельному заказу; тем не менее его необходимо установить на агрегат.

В целях повышения эффективности управления системой рекомендуется, чтобы насосами управлял микропроцессор.

При внешнем управлении руководствуйтесь следующим алгоритмом.

Водяной насос испарителя:

- запускайте насос за 2 минуты до включения агрегата;
- выключайте насос через 5 минут после выключения агрегата.

Водяной насос конденсатора:

- запускайте насос за 30 секунд до включения агрегата;
- выключайте насос через 1 минуту после выключения последнего компрессора.

Когда агрегат не работает, насос конденсатора всегда должен быть выключен.

Проверка цепи управления

Все агрегаты проходят испытания на заводе. Цепь управления и цепь питания прошли тщательную проверку перед доставкой.

Эксплуатация

Обязанности оператора

Важно, чтобы оператор ознакомился с оборудованием и всей системой кондиционирования прежде чем приступить к эксплуатации чиллера. Помимо прочтения настоящей инструкции, оператор должен изучить инструкцию по эксплуатации контроллера и электрическую схему, прилагаемые к агрегату, прежде чем запускать его, управлять им и останавливать его.

При первом запуске чиллера технические специалисты DAIKIN готовы давать консультации и инструктировать по вопросам эксплуатации чиллера.

Оператору рекомендуется вести рабочий журнал для каждого установленного чиллера. Кроме того, следует вести журнал проведения периодического технического обслуживания.

Приобретение данного чиллера представляет собой значительную инвестицию, поэтому он вполне заслуживает того внимания, которое необходимо уделять ему в плановом порядке для поддержания оборудования в исправном состоянии. При выявлении пользователем каких-либо аномалий или сбоев в работе чиллера необходимо обращаться за консультацией к техническим специалистам компании Daikin.

Условные обозначения

EWV D C11 BV YN N ****

Тип машины

ERA: компрессорно-конденсаторный агрегат с воздушным охлаждением
 EWW: моноблочный чиллер с водяным охлаждением
 EWL: водяной чиллер с внешним конденсатором
 EWA: чиллер с воздушным охлаждением, только охлаждение
 EWY: чиллер с воздушным охлаждением, тепловой насос
 EWC: чиллер с воздушным охлаждением, только охлаждение, с центробежным вентилятором
 EWT: чиллер с воздушным охлаждением, только охлаждение, с рекуперацией тепла

Хладагент

D: R-134a
 P: R-407C
 Q: R-410A

Класс производительности в кВт (охлаждение)

Всегда 3-цифровой код

Производительность < 50 кВт: без округления: пример: 37 кВт => **037**

50 < производительность < 999 кВт: с округлением до 0/5: 536 кВт => **535**

Если производительность > 999 кВт, используется символ C (C=100): пример: 2578 кВт => **C26**

Серия модели

первый символ: буква A, B и т.д.: крупная модификация
 второй символ: буква A, B и т.д.: малая модификация DENV
 буква J-W: новые серии малых модификаций

Напряжение

V1: ~ / 220 - 240 В / 50 Гц
 V3: 1~ / 230 В / 50 Гц
 T1: 3~ / 230 В / 50 Гц
 W1: 3N~ / 400 В / 50 Гц
 Y1: 3~ / 380-415 В / 50 Гц
 YN: 3~ / 400 В / 50 Гц

Гидравлический модуль/версия системы с рекуперацией тепла/
 насос и дополнительное электрооборудование (см. программное обеспечение для выбора)

N: гидравлические компоненты отсутствуют

M: модульный

A-V: комбинация дополнительного оборудования

Код дополнительного оборудования (см. программное обеспечение для выбора)

****: 4 цифры

Дополнительное обозначение версии эффективности, звуковой версии

/H: версия для высокой температуры окружающей среды

/A: версия с высокой эффективностью

/Q: версия со сверхнизким уровнем шума

/Z: версия с высокой эффективностью и сверхнизким уровнем шума

Уровень звукового давления EWWD-BJYNN

Производительность агрегата	Уровень звукового давления в 1 м от агрегата в свободном поле (контрольный фактор 2×10^{-5})								
	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	дБА
380	63,5	70,5	80,0	74,5	74,0	68,5	60,5	50,5	78,0
460	64,5	71,5	81,0	75,5	75,0	69,5	61,5	51,5	79,0
550	65,5	72,5	82,0	76,5	76,0	70,5	62,5	52,5	80,0
750	66,5	73,5	83,0	77,5	77,0	71,5	63,5	53,5	81,0
850	67,0	74,0	83,5	78,0	77,5	72,0	64,0	54,0	81,5
900	67,5	74,5	84,0	78,5	78,0	72,5	64,5	54,5	82,0
C10	68,0	75,0	84,5	79,0	78,5	73,0	65,0	55,0	82,5
C11	68,5	75,5	85,0	79,5	79,0	73,5	65,5	55,5	83,0

Примечание. Средний уровень звукового давления измерен в соответствии со стандартом ISO 3744 в условиях свободного полусферического пространства.

Описание агрегата

Агрегат оснащён одновинтовым компрессором серии Fr4 и включает в себя затопленный кожухотрубный испаритель, в котором хладагент проходит снаружи высокоэффективных трубок, а вода – внутри них, и кожухотрубный конденсатор, в котором хладагент проходит снаружи высокоэффективных трубок, а охлаждающая вода – внутри них.

Одновинтовой полугерметичный компрессор использует всасываемый газообразный хладагент, поступающий из испарителя, для охлаждения электродвигателя и обеспечения превосходной работы агрегата во всём диапазоне допустимых нагрузок.

Помимо обычной смазки движущихся деталей, система впрыска масла позволяет герметизировать винт, что делает возможным сжатие газообразного хладагента.

В контуре циркуляции хладагента также установлен вращающийся клапан с механической системой управления, который контролирует уровень хладагента внутри теплообменников даже во время работы в режиме откачки.

Управляет всеми описанными компонентами инновационная микропроцессорная система, способная отслеживать все рабочие параметры для оптимизации процесса.

Система самодиагностики помогает оператору обнаруживать причины аварий и отказов.

Описание цикла циркуляции хладагента

Газообразный хладагент, имеющий низкую температуру, поступает из испарителя в компрессор и охлаждает электродвигатель. Затем хладагент сжимается. В процессе сжатия хладагент смешивается с маслом, поступающим из отделителя. Находящаяся под высоким давлением смесь масла и хладагента переносится в высокоэффективный маслоотделитель центробежного типа. Масло оседает на концевой пластине отделителя и под воздействием перепада давления возвращается обратно в компрессор, тогда как хладагент, отделённый от масла, подаётся в конденсатор.

Хладагент равномерно распределяется по всей поверхности трубного пучка внутри конденсатора. Проходя по трубам теплообменника, хладагент избавляется от перегрева и начинает конденсироваться. Тепло, выделяющееся в процессе избавления от перегрева и конденсации, отводится водой конденсатора, вследствие чего температура воды повышается.

Жидкий хладагент, конденсируемый при температуре насыщения, пересекает границу переохлаждения, по-прежнему выделяя тепло, что повышает эффективность цикла. Переохлаждённый жидкий хладагент проходит через вращающийся передаточный механизм, который начинает процесс расширения, что приводит к падению давления и вскипанию части хладагента.

В результате образуется смесь жидкого и газообразного хладагента, имеющая низкое давление и низкую температуру, которая отправляется в испаритель.

После равномерного распределения по трубному пучку жидко-газообразный хладагент обменивается теплом с охлаждаемой водой, тем самым снижая температуру воды и полностью испаряясь.

Хладагент покидает испаритель в газообразном состоянии и снова всасывается компрессором, чтобы начать новый цикл.

Испаритель

Испаритель затопленный, кожухотрубного типа, с прохождением хладагента снаружи труб и прохождением воды внутри труб. Обычно техническое обслуживание и сервисные операции не требуются. При возникновении необходимости в замене той или иной трубки старую трубку можно легко удалить.

Конденсатор

Конденсатор кожухотрубного типа, с прохождением хладагента снаружи труб и прохождением воды внутри труб. Трубы конденсатора оребрены снаружи и развальцованы в трубной пластине. Все агрегаты имеют встроенный переохладитель в конденсаторе, также оснащённый защитным клапаном. При необходимости трубы можно извлекать и заменять.

Расширительный клапан

Расширительный клапан управляется непосредственно по сигналу датчика уровня хладагента, установленного в конденсаторе. Расширительный клапан контролирует уровень жидкого хладагента, затопляющего всю встроенную секцию переохладения кожухотрубного конденсатора для нормальной работы системы.

В корпус расширительного клапана установлен электромагнитный клапан, управляемый микропроцессором. Благодаря этому возможно автоматическое управление функцией откачки и открытием клапана во время остановки.

Залогом эффективной и надёжной работы агрегата являются правильное положение датчика жидкого хладагента и адекватное количество хладагента, заправленного в систему (выполняется на заводе).

Быстро определить адекватность количества заправленного хладагента можно, протерев смотровые стёкла на кожухе конденсатора и испарителя.

Датчик уровня хладагента

В конструкцию датчика уровня входит плавающий элемент, определяющий уровень хладагента внутри конденсатора и управляющий расширительным клапаном, который в свою очередь управляет протоком хладагента.

Регулирующий клапан, установленный на фланце датчика, позволяет уровню стабилизироваться. Этот клапан юстируется в ходе заводских испытаний и обычно не требует дополнительной подстройки на месте эксплуатации, за исключением особо нестабильных установок. В таких случаях юстировку должен выполнять квалифицированный персонал.

Компрессоры

Компрессор приводится специальным электродвигателем, установленным на конце главного приводного вала. Он состоит из двух скрепленных болтами чугунных литых элементов: один включает в себя все подвижные части, в том числе главный ротор и два сателлита, а второй – трёхфазный 2-полюсный электродвигатель.

Прежде чем поступить в порты всасывания, газообразный хладагент проходит через электродвигатель, охлаждая обмотки. Датчики внутри обмоток постоянно отслеживают температуру электродвигателя, предотвращая его опасный перегрев. Сверху на корпусе электродвигателя находится клеммная коробка с разъёмами для термисторов и проводки питания.

В сжатии участвуют 3 основных подвижных, вращающихся элемента компрессора; внутри компрессора нет деталей, совершающих возвратно-поступательные или эксцентрические движения. Этими элементами являются главный ротор и два полностью противоположных сателлитных ротора, находящихся в тесном зацеплении с главным. Герметичность во время сжатия обеспечивается синтетическим материалом специальной формы, находящимся между главным ротором и сателлитами. Главный вал, на котором закреплены электродвигатель и главный ротор, поддерживается 3 шариковыми подшипниками. Перед сборкой осуществляется как статическая, так и динамическая балансировка этой системы. Также по бокам компрессора устанавливаются две большие крышки, обеспечивающие лёгкий доступ к сателлитам, ротору, валу и подшипникам без нарушения сборочных допусков.

Процесс сжатия

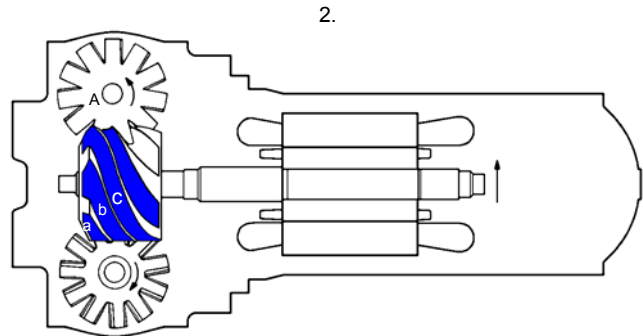
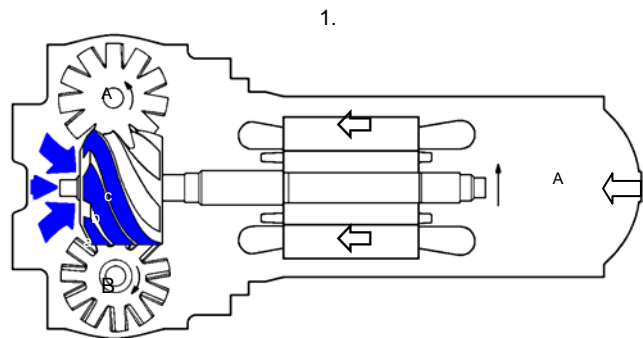
Процесс всасывания, сжатия и нагнетания хладагента в одновинтовом компрессоре происходит по принципу непрерывного потока через каждый сателлит. Во время этой операции объём хладагента прогрессивно уменьшается, и хладагент сжимается. После сжатия газообразный хладагент нагнетается через предназначенные для этого порты. Схему цикла всасывания, сжатия и нагнетания см. на рис. 3.

1. и 2. Всасывание

Канавки а, b и с главного ротора связаны с камерой всасывания через коническую торцевую поверхность ротора с одной стороны, и герметически закрываются зубьями звездообразного ротора А с другой стороны. По мере поворота главного ротора эффективная длина канавок увеличивается, и соответственно увеличивается их объём, открытый камере всасывания: этот процесс наглядно показан на схеме 1. По мере того, как канавка а принимает положение канавок b и с, её объём увеличивается, в результате чего газ из камеры всасывания поступает в канавку.

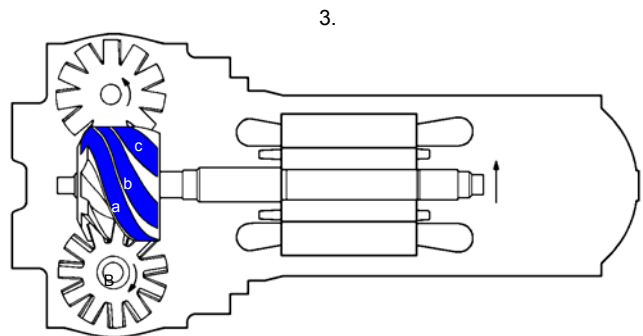
При дальнейшем вращении главного ротора канавки, открытые для камеры всасывания, входят в зацепление с зубьями другого звездообразного ротора. В то же время каждая канавка прогрессивно герметизируется главным ротором. Когда содержимое канавки будет полностью изолировано от камеры всасывания, этап всасывания цикла сжатия завершится.

А Всасываемый газообразный хладагент



3. Сжатие

По мере вращения главного ротора объём газообразного хладагента, захваченного в канавку, уменьшается, поскольку длина канавки сокращается и происходит сжатие.



4. Нагнетание

По мере приближения зуба звездообразного ротора к концу канавки давление захваченного газа достигает максимального значения – оно приходится на тот момент, когда передняя кромка канавки начинает совмещаться с портом нагнетания треугольной формы.

Давление немедленно сбрасывается, поскольку газообразный хладагент уходит в нагнетательный коллектор. Зуб звездообразного ротора продолжает вычищать канавку до тех пор, пока давление в канавке не опустится до нуля. Этот процесс сжатия повторяется по очереди с каждой канавкой/зубом звезды.

В то время как вышеописанный процесс сжатия происходит в верхней части компрессора, в его нижней части происходит аналогичный процесс с участием звезды В, таким образом каждая канавка главного ротора используется дважды за один оборот ротора (по одному разу с одним зубом каждого звездообразного ротора). Данный процесс сжатия можно сравнить с принципом работы установки с шестью цилиндрами двойного действия (роль которых играют канавки главного ротора), по которым зубья звездообразного ротора двигаются, как поршни (всегда в одном направлении).

А Нагнетаемый газообразный хладагент

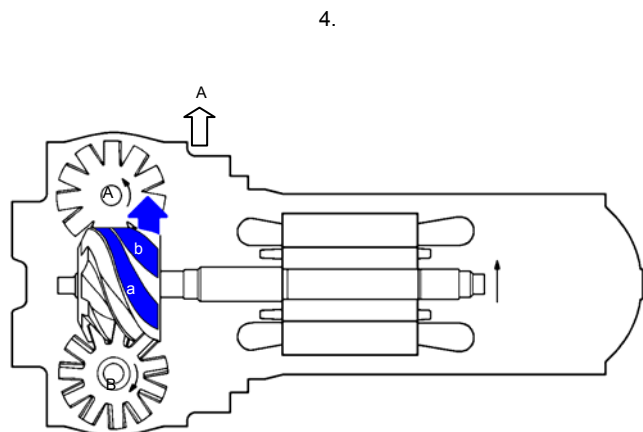
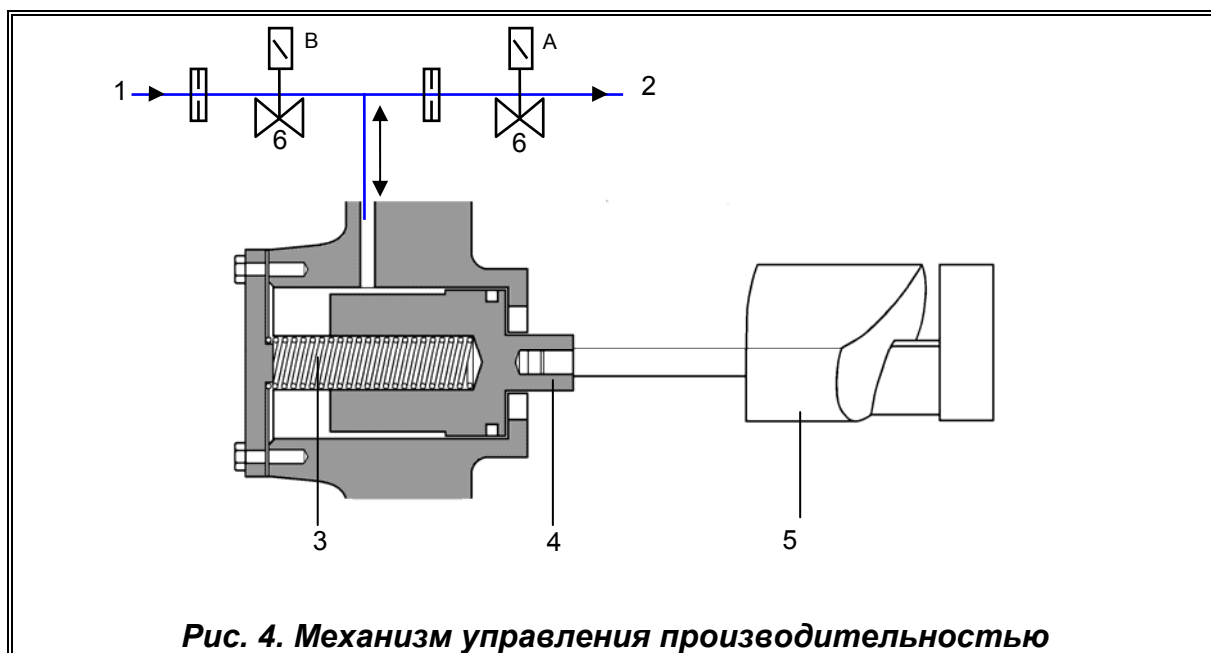


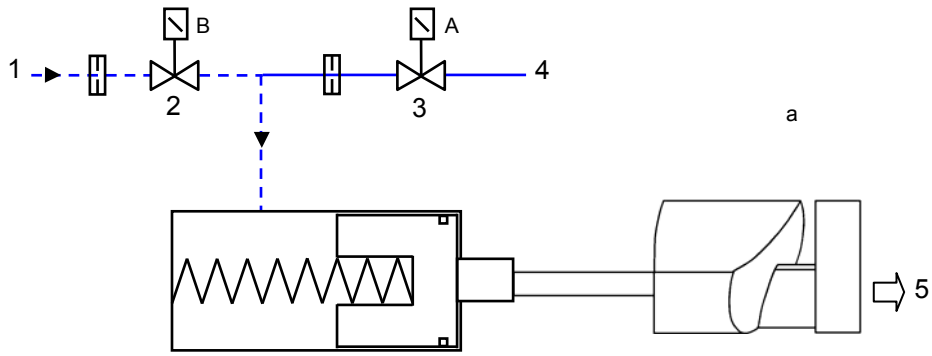
Рис. 3. Процесс сжатия

Управление производительностью

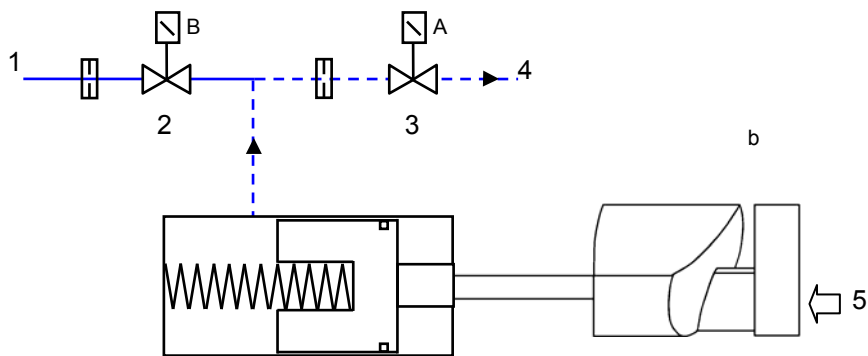
Компрессоры стандартно оснащаются системой управления производительностью с бесступенчатым регулированием. Эта система позволяет нагружать агрегат в зависимости от потребностей установки. Бесступенчатое управление производительностью осуществляется с помощью пары золотниковых клапанов, установленных в компрессор, по одному на каждую половину симметричного процесса сжатия. Каждый золотниковый клапан размещён в полукруглом канале в стенке сплошного кольца, окружающего главный ротор. Когда золотниковый клапан уходит в осевом направлении из положения полной нагрузки, он открывает порт, через который часть газообразного хладагента, захваченного в канавку главного ротора, возвращается на сторону всасывания до начала сжатия. После того, как канавка пройдёт мимо порта, сжатие начнётся с меньшим объёмом газообразного хладагента. Однако применение этой простой байпасной схемы без дальнейшего усовершенствования приведёт к нежелательному уменьшению коэффициента эффективного объёма, что в свою очередь станет причиной недостаточного сжатия и снижения эффективности работы при частичной нагрузке. Для решения этой проблемы золотниковый клапан выполнен в такой форме, которая обеспечивает задержку открытия порта нагнетания одновременно с созданием байпасного канала.



- 1 Подача масла
- 2 Отвод масла
- 3 Пружина
- 4 Поршень
- 5 Золотник
- 6 НЗ (нормально закрытый)



Давление масла + усилие пружины > перепада давления всасывания/нагнетания = золотник и поршень движутся в направлении разгрузки



Перепад давления всасывания/нагнетания > усилия пружины = золотник и поршень движутся в направлении нагрузки

a Компрессор разгружается

- 1 Подача масла
- 2 Под напряжением (открыт)
- 3 Обесточен (закрыт)
- 4 Отвод масла
- 5 Разгрузка

b Компрессор нагружается

- 1 Подача масла
- 2 Обесточен (закрыт)
- 3 Под напряжением (открыт)
- 4 Отвод масла
- 5 Нагрузка

ДЕЙСТВИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ	ЭЛЕКТРО-МАГНИТНЫЙ КЛАПАН А	ЭЛЕКТРО-МАГНИТНЫЙ КЛАПАН В
Нагрузка компрессора Масло отводится из цилиндра управления производительностью. Воздействие перепада давления всасывания/нагнетания на узел золотника и поршня преодолевает усилие разгрузочной пружины и перемещает золотниковый клапан в направлении положения максимальной нагрузки.	Под напряжением (открыт)	Обесточен (закрыт)
Разгрузка компрессора Маслу под высоким давлением открывается доступ в цилиндр управления производительностью. Давление масла дополняет усилие пружины, действующие на стороне разгрузки поршня. Объединённого усилия достаточно, чтобы преодолеть воздействие перепада давления всасывания/нагнетания и переместить золотниковый клапан в направлении положения минимальной нагрузки.	Обесточен (закрыт)	Под напряжением (открыт)
Удержание золотникового клапана в фиксированном положении Золотниковый клапан гидравлически блокируется в положении желаемой нагрузки.	Обесточен (закрыт)	
¹ Запуск <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> 1 Запрошен запуск 2 Запускается компрессор (нагрузка запрещена) 3 Разрешена нагрузка компрессора 4 Компрессор останавливается 5 60 секунд 6 Электромагнитный клапан В под напряжением (открыт) 7 Электромагнитный клапан В обесточен (закрыт) 8 Электромагнитный клапан В под напряжением (открыт) до тех пор, пока не потребуется нагрузка компрессора 9 Время <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">Рис. 5. Управление производительностью с бесступенчатым регулированием</p>		

Управление масляной системой

Каждый винтовой компрессор соединён с резервуаром (маслоотделителем), в котором отделяется и накапливается масло, приносимое нагнетаемым газообразным хладагентом.

Давление нагнетаемого газообразного хладагента вытесняет масло в компрессор, где, пройдя через высокоэффективный фильтр, масло подаётся на главное отверстие впрыска для герметизации сжатия и смазки всех подвижных деталей.

Во время сжатия масло смешивается с нагнетаемым газообразным хладагентом, а затем опять отправляется в маслоотделитель, и цикл начинается сначала.

Течение масла обеспечивается разницей давления, создаваемой между конденсатором и испарителем. Эта разница зависит от температуры охлаждающей воды и температуры воды в испарителе. Во время запуска совершенно необходимо быстро получить соответствующую разницу температуры. Для этого необходимо обеспечить нужную температуру охлаждающей воды.

Для получения необходимой разницы давления на выход конденсатора устанавливается регулирующий клапан. Этот клапан открывается и закрывается в зависимости от степени происходящего в агрегате сжатия и отслеживается аналоговым сигналом, посылаемым микропроцессором, установленным в электрической панели. Напор насоса охлаждающей воды при нулевом протоке не должен превышать максимальное рабочее давление конденсатора и контура водоснабжения установки.

После масляного фильтра на компрессор установлен датчик давления для постоянного отслеживания давления масла и передачи значений давления в микропроцессор. Контроль давления масла предохраняет компрессор от возможных сбоев в работе.

В масляный трубопровод также установлено реле протока – оно останавливает компрессор в случае утечки масла из системы.

В агрегаты уже заправлено необходимое количество масла. После запуска системы дозаправка масла не требуется, кроме случаев проведения ремонтных работ и удаления большого количества масла из системы.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Неправильное техническое обслуживание системы смазки (включая заправку избыточного количества масла и использование неоригинальных масел и масляных фильтров) опасно для агрегата. Эту операцию должны выполнять только квалифицированные специалисты. Обращайтесь в местный сервисный центр компании Daikin.

Смазочные масла

Помимо смазки подшипников и других подвижных деталей, масло выполняет ещё одну, не менее важную задачу: оно обеспечивает герметизацию при сжатии, что повышает его эффективность. Поэтому масла впрыскивается гораздо больше, чем требуется для одной только смазки.

Смазочное масло, допущенное компанией Daikin, указано в паспортной табличке компрессора.

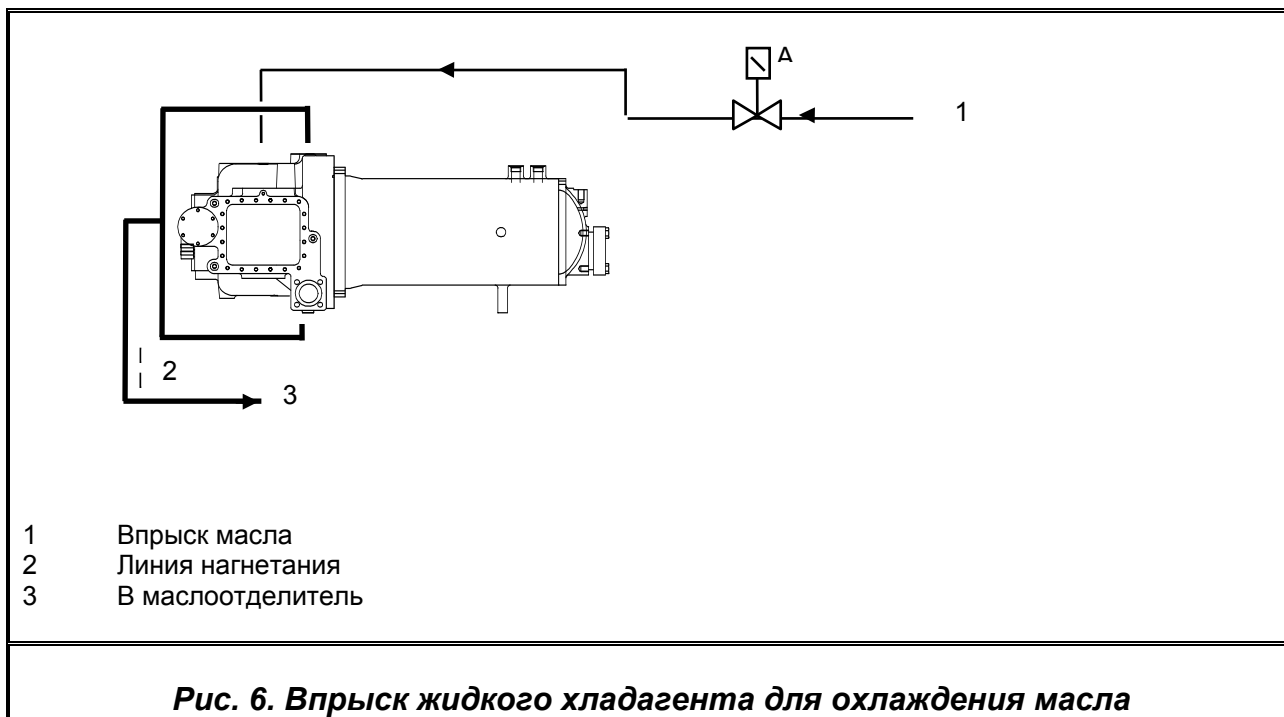
Впрыск жидкого хладагента

Агрегатам не требуется отдельное устройство для охлаждения нагнетаемого газообразного хладагента и масла до тех пор, пока сохраняется номинальный рабочий диапазон (температура воды на выходе из испарителя равна 7°C, температура воды на выходе из конденсатора равна 35°C).

Когда рабочие условия начинают превышать стандартные значения (температура воды на выходе из конденсатора поднимается выше 40°C), компрессору требуется комплект для охлаждения масла, который называется системой впрыска жидкого хладагента.

Эта система, входящая в стандартный комплект поставки версий с тепловым насосом и рекуперацией тепла, управляется непосредственно микропроцессором агрегата по температуре в маслоотделителе. На рисунке 6 показана схема впрыска жидкого хладагента.

В нормальных рабочих условиях и при выключенном компрессоре электромагнитный клапан (А), управляющий впрыском жидкого хладагента, должен быть закрыт. Когда температура масла превышает установочное значение, записанное в микропроцессоре, на электромагнитный клапан (А) подаётся напряжение для его открытия и впрыска жидкого хладагента в специальный порт. Температура масла постепенно снижается до установочного значения за вычетом контрольной разности, затем микропроцессор обесточивает электромагнитный клапан (А). Система впрыска жидкого хладагента может срабатывать во время запуска установки и во время её разгрузки.



Система улавливания масла

В каждом компрессоре имеется система улавливания масла, скапливающегося внутри испарителя в ходе нормальной эксплуатации.

Эта система состоит из эжекторного насоса, способного непрерывно собирать всё масло из испарителя, не позволяя маслу скапливаться из-за движения газообразного хладагента с низкой скоростью.

Нагнетаемый под высоким давлением газообразный хладагент подаётся в эжекторный насос, который создаёт разрежение и обеспечивает засасывание смеси масла и хладагента из испарителя в компрессор для восстановления уровня масла в системе смазки.

Смотровое стекло на трубопроводе улавливания масла позволяет следить за протоком смеси масла и хладагента, поступающей в компрессор. Если интенсивность потока недостаточна или агрегат постоянно останавливается по аварийному сигналу «Низкий уровень масла», убедитесь в правильности функционирования соответствующего контура.

Убедитесь в том, что:

1. запорные клапаны системы улавливания масла открыты;
2. электромагнитный клапан, установленный на подаче эжекторного насоса, работает нормально.

Нагревательные элементы

Компрессор и маслоотделитель оснащены сопротивлениями для обогрева компрессора и нагрева масла в отделителе в целях предотвращения перемещения и конденсации хладагента во время простоя агрегата.

На эту вспомогательную цепь необходимо подать напряжение не менее чем за 12 часов до запуска компрессора. Перед запуском системы температура в компрессоре и температура масла должна подняться достаточно высоко – это сведёт к минимуму вероятность возникновения проблем со смазкой и риск гидроудара. Микропроцессор непосредственно отслеживает температуру масла и запрещает запуск компрессора, если она превышает температуру испарения (насыщения) менее чем на 5°C. В этой ситуации компрессор будет находиться в следующем состоянии: Off: Oil Heating. Для обеспечения эффективной работы нагревательных сопротивлений регулярно проверяйте их потребляемую мощность.

Контроллер

Назначение контроллера агрегата состоит в поэтапном выполнении запуска компрессора, изменения нагрузки, осуществлении защиты компрессора и выполнении последовательности разгрузки перед остановкой.

С помощью контроллера можно изменять установочные значения агрегата и проверять параметры управления. В целях оптимизации эксплуатации агрегата рекомендуется ознакомиться с этой системой.



Рис. 7. Панель контроллера

Секция управления предоставляет следующие возможности:

- Полностью штатная работа в условиях:
 - высокой тепловой нагрузки;
 - высокой температуры воды на входе в испаритель (этап запуска);
 - критической интенсивности теплообмена.
- Вывод на дисплей значений температуры воды на входе/выходе из испарителя
- Вывод на дисплей значений температуры и давления конденсации/испарения
- Изменение температуры охлажденной воды на выходе (допуск по температуре составляет $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$)
- Вывод на дисплей количества запусков и наработки каждого компрессора в часах
- Вывод на дисплей состояния защитных устройств
- Выравнивание количества запусков и наработки компрессоров в часах
- Оптимизированное управление нагрузкой компрессоров
- Регулирование скорости вращения вентиляторов по давлению конденсации
- Автоматический перезапуск в случае отказа цепи питания
- Ограничение требований
- Плавная нагрузка
- Изменение установочных значений в зависимости от температуры окружающей среды
- Ограничение потребляемого тока

Защита каждого контура циркуляции хладагента

Высокое давление (реле давления)

Перегрузка компрессора

Высокая температура нагнетания компрессора

Отказ перехода со звезды на треугольник

Большой перепад давления масла

Отсутствие протока масла

Защита системы

Устройство контроля фаз

Защита от замерзания

Низкое давление (реле давления)

Реле протока через испаритель

Тип управления

Пропорционально-интегрально-дифференциальное регулирование по сигналу датчика температуры воды в испарителе ($T = \pm 0,2^{\circ}\text{C}$).

Терминал контроллера

Терминал контроллера имеет следующие возможности:

- 4-х строчный, 20-ти символьный жидкокристаллический дисплей с подсветкой
- Возможность подключения внешней клавиатуры (через гнездо RJ11)
- Простой и понятный интерфейс
- 15-клавишная клавиатура
- Выбор языка
- Хранение данных в энергонезависимой памяти
- Общий световой индикатор аварии
- Защита от несанкционированного изменения параметров посредством 4-х уровневого пароля
- Отчёт об эксплуатации с отображением времени наработки и общих условий

Чередование компрессоров

Агрегаты автоматически изменяют очерёдность запуска компрессоров, чтобы количество запусков и количество наработанных часов у разных компрессоров было как можно более одинаковым.

В автоматическом режиме первым активируется компрессор с наименьшим количеством запусков. Если работают оба компрессора, первым останавливается компрессор с наибольшим количеством наработанных часов.

Управление высоким давлением конденсации

Микропроцессор оснащён датчиком для отслеживания давления конденсации. Главная задача этого датчика высокого давления заключается в обеспечении управления давлением конденсации (путём слежения за работой охлаждающих башен, если они подсоединены), однако данный датчик также посылает микропроцессору сигнал о необходимости остановки компрессора, когда давление нагнетания превышает максимальный предел. После выключения агрегата из-за высокого давления конденсации микропроцессор необходимо вернуть в исходное состояние вручную.

Механическое реле высокого давления

Это однополюсное реле высокого давления открывается, когда давление превышает предел. Когда данное реле открывается, размыкается реле управления, и компрессор останавливается.

Реле давления установлено на маслоотделителе.

Чтобы вернуть реле давления в исходное состояние, нажмите синюю кнопку и сбросьте аварийный сигнал на микропроцессоре.

Защита электродвигателя компрессора

Компрессоры защищены от перегрева электродвигателей термисторами, установленными на обмотках всех электродвигателей. Эти три термистора, смонтированные последовательно, подсоединены к устройству, обозначенному на электрической схеме кодами MP1 и MP2. Аварийный сигнал «термореле компрессора» можно сбросить вручную на клавиатуре.

Систематическая подача этого аварийного сигнала в ходе нормальной эксплуатации может указывать на потенциальную неисправность электродвигателя компрессора или избыточный перегрев на всасывании из-за того, что в систему заправлено недостаточное количество хладагента. Реле перегрузки (поставляются по отдельному заказу) возвращаются в исходное состояние вручную. Вместе с реле в исходное состояние необходимо вернуть микропроцессор.

Устройство контроля фаз

Устройство контроля фаз обеспечивает защиту от обрыва фазы и изменения порядка чередования фаз. При наступлении одного из этих событий контакт размыкается и делает невозможным запуск системы или отключает её.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Неправильная последовательность фаз может серьёзно повредить компрессор.

Когда на агрегат подаётся питание, реле устройства контроля фаз замыкается, и микропроцессор разрешает работу компрессоров. Если выходное реле не замыкается, микропроцессор подаёт аварийный сигнал «Устройство контроля фаз». В этом случае необходимо проверить следующее:

1. С помощью внешнего тестера фаз проверьте правильность последовательности фаз R/S/T. Для работы компрессоров необходима правильная последовательность. Если последовательность фаз нуждается в исправлении, выключите агрегат и поменяйте местами две фазы на линии подачи силового электропитания.
2. Включите агрегат. Теперь реле устройства контроля фаз должно замкнуться.

3. Если аварийный сигнал по-прежнему подаётся, проверьте напряжение фаз с помощью вольтметра.

Диспетчерская программа

Агрегаты можно контролировать локально или через модем с помощью диспетчерской программы, установленной на персональный компьютер, работающий под управлением Windows 2000-XP.

Преимущества диспетчерской программы:

- централизованный сбор всех данных на одном компьютере (локальном и/или удаленном);
- мониторинг всех рабочих параметров подключенных агрегатов;
- оповещение об аварийных ситуациях с помощью модемов и принтеров;
- регистрация данных о температуре, давлении и влажности;
- распечатка аварийных сигналов, рабочих параметров и графиков;
- централизованное управление установками, территориально удаленными друг от друга на значительное расстояние.

Возможности диспетчерской программы:

- просмотр и изменение параметров, введенных в микропроцессор;
- многоуровневая защита основных параметров паролями;
- запись данных и графиков;
- просмотр, распечатка и запись аварийных сигналов.

Обслуживание

Давление/температура

Давление/температура для R-134a							
°C	бар	°C	бар	°C	бар	°C	бар
-14	0,71	12	3,43	38	8,63	64	17,47
-12	0,85	14	3,73	40	9,17	66	18,34
-10	1,01	16	4,04	42	9,72	68	19,24
-8	1,17	18	4,37	44	10,30	70	20,17
-6	1,34	20	4,72	46	10,90	72	21,13
-4	1,53	22	5,08	48	11,53	74	22,13
-2	1,72	24	5,46	50	12,18	76	23,16
0	1,93	26	5,85	52	13,85	78	24,23
2	2,15	28	6,27	54	13,56	80	25,33
4	2,38	30	6,70	56	14,28	82	26,48
6	2,62	32	7,15	58	15,04	84	27,66
8	2,88	34	7,63	60	15,82	86	28,88
10	3,15	36	8,12	62	16,63	88	30,14

Текущее обслуживание

Проверка производительности конденсатора

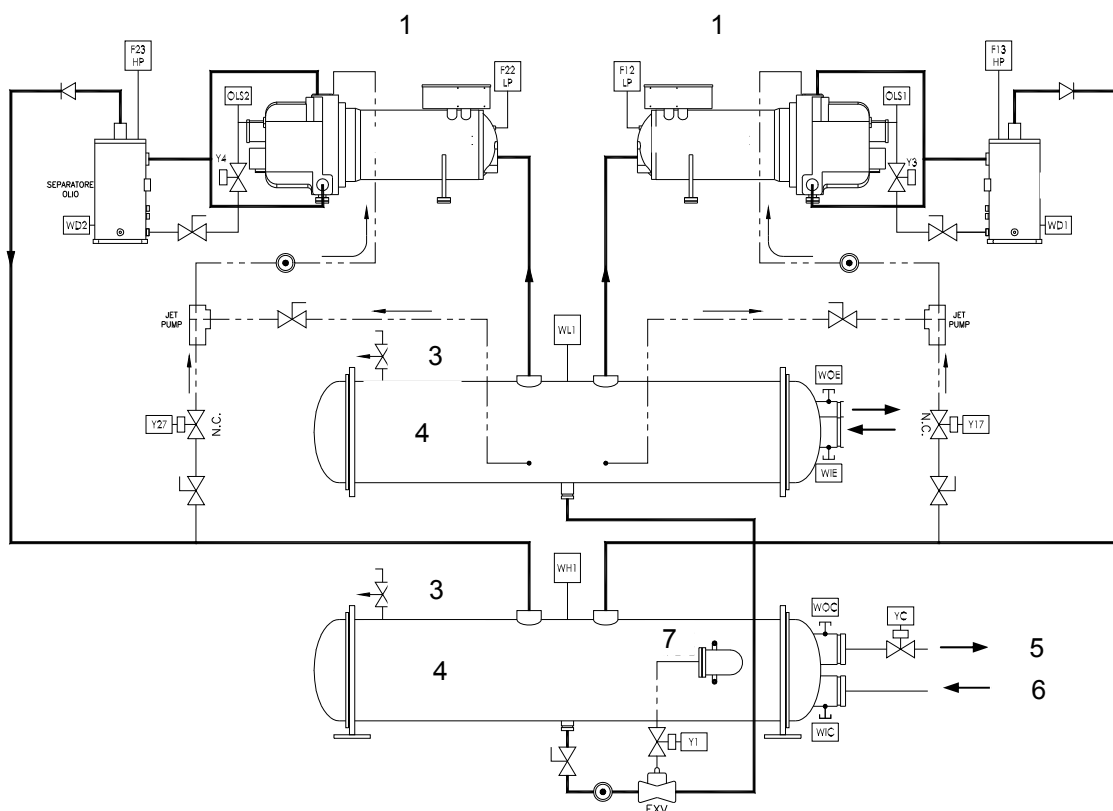
Важно запланировать периодическую очистку медных трубопроводов во избежание снижения производительности системы. Эту проверку можно выполнить, убедившись по показаниям дисплея микропроцессора в том, что разница между температурой конденсации и температурой воды на выходе из конденсатора не превышает 5°C. При большем различии рекомендуется очистить конденсатор.

Расширительный клапан и контроль уровня

Агрегаты оснащены расширительным клапаном, управляемым непосредственно датчиком уровня, установленным на конденсаторе. Обычно эта система не требует обслуживания, поскольку настраивается в ходе окончательных заводских испытаний. Расширительный клапан приводится в действие электромагнитным клапаном, которым управляет микропроцессор. Этот клапан выполняет откачку из испарителя во время остановки агрегата. В случае остановки агрегата из-за низкого давления проверьте работу электромагнитного клапана. На регулятор уровня установлен регулирующий клапан, настроенный на заводе. Однако на установках с сильным дисбалансом может потребоваться его дополнительная регулировка. Закрытие этого клапана увеличивает время, необходимое расширительному клапану для полного закрытия, что замедляет реакцию системы контроля уровня, тогда как открытие клапана ускоряет процесс. Не рекомендуется изменять положение клапана без крайней необходимости.

Контур циркуляции хладагента

Обслуживание контура циркуляции хладагента заключается в записи всех рабочих условий и соблюдении норм по количеству масла и хладагента (см. график технического обслуживания и эксплуатационные данные в конце настоящей инструкции). Каждый раз во время проверки необходимо записывать следующие данные: давление масла, давление всасывания, давление нагнетания, температура воды в конденсаторе, температура воды в испарителе. Изменения в переохлаждении и/или перегреве на нагнетании могут быть вызваны тем, что в систему заправлено недостаточное количество хладагента. Величина перегрева на нагнетании при полной нагрузке для хладагента R134a должна составлять от 8°C до 15°C, а величина переохлаждения – от 3,5°C до 6,0°C (при полной нагрузке).



- 1 Компрессор
- 2 Маслоотделитель
- 3 Защитный клапан
- 4 Испаритель
- 5 Выход воды
- 6 Вход воды
- 7 Поплавковый клапан

Рис. 8. Типовой контур циркуляции хладагента

F12 – 22 LP	РЕЛЕ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ
F13 – 23 HP	РЕЛЕ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ
OLS1 – 2	ИНДИКАТОР УРОВНЯ МАСЛА
Y1	ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН ЖИДКОГО ХЛАДАГЕНТА
Y3 – 4	ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН ВПРЫСКА МАСЛА
Y17 – 27	ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН ЭЖЕКТОРНОГО НАСОСА
YC	КЛАПАН УПРАВЛЕНИЯ КОНДЕНСАЦИЕЙ
WH1	ДАТЧИК ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ (0-30 бар)
WL1	ДАТЧИК НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ (-0,5-7 бар)
WD1 – 2	ДАТЧИК НАГНЕТАНИЯ
WOC	ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ НА ВЫХОДЕ ИЗ КОНДЕНСАТОРА
WIC	ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ НА ВХОДЕ В КОНДЕНСАТОР
WOE	ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ НА ВЫХОДЕ ИЗ ИСПАРИТЕЛЯ
WIE	ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ НА ВХОДЕ В ИСПАРИТЕЛЬ

Заправка хладагента

Агрегаты рассчитаны на работу с хладагентом R134a. НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ никакой другой хладагент, кроме R134a.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Во избежание замерзания труб обеспечивайте нормальную интенсивность протока воды через испаритель и конденсатор при добавлении и удалении хладагента. Повреждение системы в результате замерзания является причиной аннулирования гарантийных обязательств.

Удаление хладагента и дренирование системы должны выполнять только квалифицированные специалисты с использованием соответствующих материалов. Неправильное обслуживание может привести к потере хладагента или давления. Не выпускайте хладагент и смазочное масло в окружающую среду. Пользуйтесь соответствующей системой регенерации.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

НЕ ЗАПРАВЛЯЙТЕ СИСТЕМУ СВЕРХ НОРМЫ

Заправка избыточного количества хладагента вызывает повышение уровня газообразного хладагента в испарителе и способствует перемещению масла в испаритель, что может вызвать подачу аварийного сигнала по недостатку масла в компрессоре.

Все агрегаты отгружаются с завода полностью заправленными хладагентом в объёме, необходимом для нормальной эксплуатации. При возникновении необходимости в дозаправке агрегата на месте эксплуатации необходимо учитывать следующие рекомендации. Агрегаты PSF В более чувствительны к чрезмерной заправке, поэтому систему циркуляции хладагента этих агрегатов рекомендуется заправлять чуть меньше нормы. Оптимальная заправка позволит агрегату работать с номинальной интенсивностью протока хладагента при любых рабочих условиях.

Проверка правильности заправки хладагента

Чтобы проверить правильность количества хладагента, заправленного в агрегат, необходимо выполнить следующие действия.

1. Запустите агрегат и выведите его на максимальную рабочую нагрузку.
2. Убедитесь в том, температура воды на выходе из испарителя находится в пределах от 6 до 8 °С.

3. Убедитесь в том, температура воды на входе в конденсатор находится в пределах от 25 до 32 °С.
4. При наличии вышеперечисленных условий проверьте следующие параметры.
 - a) Величина перегрева на нагнетании должна находиться в пределах от 8 до 15°С.
 - b) Величина переохлаждения должна находиться в пределах от 4 до 6°С.
 - c) Разница между температурой воды на выходе и температурой испарения должна находиться в пределах от 0,5 до 4°С.
 - d) Разница между температурой конденсации и температурой воды на выходе из конденсатора должна находиться в пределах от 0,2 до 3°С.
 - e) Уровень хладагента в испарителе должен находиться чуть выше последнего ряда труб (проверить это можно визуально с помощью смотрового стекла, имеющегося на каждом испарителе).
 - f) Уровень хладагента в конденсаторе должен находиться между секциями конденсации и переохлаждения (проверить это можно визуально с помощью смотрового стекла, имеющегося на каждом конденсаторе).
5. Убедитесь в том, что смотровое стекло в трубопроводе жидкого хладагента заполнено жидкостью. Если хотя бы один из перечисленных выше параметров выходит за указанные пределы, возможно, в агрегат необходимо заправить дополнительное количество хладагента.

Примечание. Величина переохлаждения меняется вместе с изменением нагрузки на агрегат и через некоторое время стабилизируется; тем не менее она ни в коем случае не должна опускаться ниже 3°С. Величина переохлаждения несколько изменяется вместе с температурой воды на выходе из испарителя и конденсатора.

Утечка хладагента может быть настолько мала, что её наличие почти не повлияет на функционирование контура, а может быть настолько велика, что из-за неё может произойти остановка агрегата по срабатыванию одного из защитных устройств.

Порядок заправки умеренно недозаправленных агрегатов

1. Подсоедините баллон с хладагентом к сервисному/заправочному клапану, находящемуся на испарителе.
2. Откройте баллон с хладагентом и заправляйте агрегат, взвешивая газообразный хладагент, либо заправляйте агрегат при работающих компрессорах до того момента, когда давление испарения позволит компрессорам работать с полной нагрузкой.
3. Когда нагрузка на компрессоры достигнет 100%, продолжайте добавлять хладагент, следя за тем, чтобы уровень газообразного хладагента в испарителе не поднялся выше последнего ряда труб.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если во время работы агрегата в испарителе слишком активно образуется пена, проверьте систему улавливания масла. Избыточное растворение масла в испарителе может быть вызвано чрезмерной заправкой хладагента.

Электрическая система

Обслуживание электрической системы заключается в соблюдении общего требования содержать контакты в чистоте и держать соединения затянутыми; кроме того, необходимо уделять внимание перечисленному ниже.

1. Следует следить за током, потребляемым компрессором, и сравнивать его со значением, указанным в паспортной табличке. В норме фактически потребляемый ток меньше номинального, поскольку в табличке указано значение для полной нагрузки.
2. Необходимо следить за работоспособностью нагревателей масла. Нагреватели можно проверить по показаниям амперметра. На них должно подаваться напряжение всегда, когда электропитание подаётся на цепь управления, а компрессор не работает. Когда компрессор запускается, нагреватели обесточиваются.
3. Не менее одного раза в квартал необходимо инициировать срабатывание всех средств управления защитными устройствами оборудования, за исключением реле защиты компрессора от перегрузки и реле высокого давления, и проверять точки их срабатывания. Со временем точки срабатывания управляющих устройств могут смещаться. Это необходимо обнаруживать и своевременно производить регулировку или замену. Средства взаимоблокировки насосов и реле протока необходимо проверять и следить за тем, чтобы они были способны разрывать цепь управления при срабатывании. Термореле и реле высокого давления необходимо проверять по отдельности на испытательном стенде.
4. Потребляемый ток электрических нагревателей в компрессоре составляет примерно 4,1 А, тогда как нагреватель в маслоотделителе потребляет около 1,4 А.
5. Необходимо ежеквартально осматривать и очищать контакторы в пускателе электродвигателя. Затягивайте все клеммные соединения.

6. Необходимо дважды в год проверять электрическую изоляцию электродвигателей компрессоров и заносить результаты проверки в журнал. Этот журнал будет служить для отслеживания износа изоляции. Сопротивление 50 МΩ и менее свидетельствует о возможном дефекте изоляции или проникновении влаги. Такие результаты требуют дальнейшей проверки.



ВНИМАНИЕ!

Ни в коем случае не замеряйте сопротивление электродвигателя в вакууме. Это может привести к серьёзным повреждениям электродвигателя.

Очистка и консервация

Одной из самых распространённых причин сбоев в работе оборудования и обращений в сервисную службу является загрязнение. Предотвратить его можно в ходе выполнения плановых операций технического обслуживания. Наиболее подвержены загрязнению следующие компоненты системы:

1. Постоянные и очищаемые фильтры в оборудовании для кондиционирования воздуха необходимо очищать в соответствии с инструкциями изготовителя; одноразовые фильтры следует заменять. Периодичность этих операций определяется индивидуально для каждой установки.
2. Извлекайте сетчатые фильтры, установленные в системе транспортировки охлаждаемой воды и в системе транспортировки воды через конденсатор, и очищайте их при каждой проверке.

Сезонное обслуживание

Перед остановкой системы на длительное время и перед запуском системы после длительного простоя необходимо выполнять следующие сервисные операции.

Ежегодная остановка

1. Если чиллер может быть подвергнут воздействию отрицательных температур, из конденсатора и чиллера необходимо полностью слить воду. Вытеснить воду из конденсатора поможет продувка сухим воздухом. Также рекомендуется снять крышки конденсатора. Ни из испарителя, ни из конденсатора слив не осуществляется самотёком, поэтому трубы необходимо продуть. Вода, оставшаяся в трубопроводах и резервуарах, может повредить их при замерзании.

Одним из способов защиты от замерзания является принудительная циркуляция антифриза по контурам циркуляции воды.

2. Примите меры к предотвращению случайного открытия запорного клапана в линии водоснабжения.
3. Если используется охлаждающая башня, а также если водяной насос будет подвержен воздействию отрицательных температур, обязательно удалите сливную заглушку насоса и оставьте отверстие открытым, чтобы скапливающаяся вода могла сливаться.
4. Разомкните главный выключатель компрессора и удалите плавкие предохранители. Переведите ручной переключатель I/O в положение O.
5. Проверьте систему на наличие коррозии, очистите и окрасьте поверхности, поражённые ржавчиной.
6. Очистите и промойте водяную башню на агрегатах, на которых она используется. Убедитесь в работоспособности продувочного и перепускного клапанов башни. Составьте эффективный план сервисных мероприятий по предотвращению скопления извести в башне и конденсаторе и своевременно проводите работы согласно этому плану. Помните о том, что в атмосферном воздухе содержится множество загрязнителей, что усиливает необходимость в соответствующей очистке воды. Использование неочищенной воды может привести к коррозии, эрозии, образованию шламов, накипи и произрастанию водорослей. Рекомендуется пользоваться услугами надёжной водоочистительной компании.
7. Снимайте крышки конденсатора не менее одного раза в год, осматривайте трубы конденсатора и при необходимости очищайте их.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Компания Daikin не несёт ответственности за последствия использования неочищенной или неправильно очищенной воды.

Ежегодный запуск

В это время особенно удобно проверять всю изоляцию обмоток электродвигателей. Проверка изоляции два раза в год и запись результатов проверки позволят выявить любое ухудшение характеристик изоляции обмоток. Сопротивление между клеммой электродвигателя и землёй на всех новых агрегатах значительно превышает 100 МΩ.

1. Цепь управления всегда должна быть под напряжением, за исключением периодов обслуживания. Если цепь управления обесточивалась и масло остыло, подайте напряжение на нагреватели масла за 24 часа до запуска системы – за это время нагреватель удалит хладагент из масла.
2. Проверьте и подтяните все электрические соединения.
3. Установите на место сливную заглушку в насос охлаждающей башни, если она была извлечена в предыдущем сезоне на время простоя.
4. Установите плавкие предохранители в главный выключатель (если они извлекались).
5. Подсоедините линии подачи воды и откройте линию водоснабжения. Промойте конденсатор и проверьте систему на наличие утечек.

Ремонт системы

Откачка

При возникновении необходимости в выполнении откачки хладагента из системы необходимо проявлять крайнюю осторожность во избежание повреждения испарителя в результате замерзания. Постоянно следите за тем, чтобы во время откачки сохранялась полная номинальная интенсивность протока воды через чиллер и конденсатор. Чтобы откачать хладагент из системы, закройте все клапаны в линии жидкого хладагента. Когда все клапаны в линии жидкого хладагента будут закрыты и обеспечена необходимая интенсивность протока воды, запустите компрессор. Выполняйте откачку до тех пор, пока контроллер не прекратит её. Используйте портативную конденсаторную установку для завершения откачки, конденсируйте хладагент и закачайте его в конденсатор.

При создании давления в системе обязательно должен использоваться клапан регулирования давления. Кроме того, нельзя превышать указанное выше испытательное давление. По достижении испытательного давления отсоедините баллон с газообразным хладагентом.

Испытание давлением

Испытание под давлением необходимо провести только в том случае, если система получила повреждения при транспортировке. Наличие повреждений можно определить путём визуальной проверки на присутствие сломанных деталей и ослабших креплений внешних трубопроводов. Сервисные индикаторы должны показывать положительное давление. Отсутствие показаний давления на индикаторах может служить признаком наличия утечки, способной привести к полной потере заряда хладагента. В этом случае необходимо выполнить проверку агрегата на утечку и определить место утечки.

Проверка на утечку

В случае полной потери заряда хладагента агрегат необходимо проверить на утечку перед заправкой всей системы. Для этого необходимо заправить в систему такое количество хладагента, при котором давление в системе поднимется примерно до 70 кПа, а затем добавлением осушённого азота довести давление в системе до максимальных 850 кПа. Проверка на утечку с помощью электронного течеискателя. Галоидные течеискатели не функционируют с хладагентом R-134a. Во время добавления хладагента в систему и удаления хладагента из системы необходимо постоянно поддерживать проток воды через резервуары.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Не используйте кислород и смесь хладагента R-22 с воздухом для поднятия давления.
В результате возможен взрыв, который может привести к тяжёлым травмам.**

При поднятии давления необходимо использовать клапан регулирования давления. Если необходимо испытание давлением, отсоединяйте баллон с хладагентом перед его проведением.

В случае обнаружения утечек в сварных или паяных соединениях, а также при возникновении необходимости в замене прокладок и уплотнений, перед выполнением каких бы то ни было дальнейших действий сбрасывайте давление из системы. Медные соединения необходимо паять.

После проведения необходимых ремонтных работ систему необходимо вакуумировать, как описано в следующем разделе.

Вакуумирование

После того, как будет установлено, что утечки в системе отсутствуют, систему необходимо вакуумировать с помощью вакуумного насоса, способного создавать вакуум не менее чем в 130 Па (@ 1 мм рт. ст.).

К точке, наиболее удалённой от вакуумного насоса, необходимо подсоединить ртутный U-образный манометр либо вакуумметр электронного или другого типа. Для измерения давления ниже 130 Па необходимо использовать электронный или другой высокоточный вакуумметр.

Рекомендуется применять метод троекратного вакуумирования. Он особенно эффективен, если вакуумный насос не способен обеспечить необходимый вакуум в 130 Па. Сначала система вакуумируется примерно до 660 Па (5 мм рт. ст.). Затем добавлением осушённого азота в системе устанавливается атмосферное давление.

После этого система вакуумируется примерно до 230 Па (@2мм рт. ст.). Этот цикл повторяется три раза. При первой вытяжке удаляются около 90% неконденсирующихся веществ, при второй – около 90% от тех, что остались после первой, а после третьей вытяжки остаются только 0,2% неконденсирующихся веществ.

Заправка системы

Чиллеры проверяются на утечку на заводе и отгружаются заправленными необходимым количеством хладагента, которое указано на паспортных табличках агрегатов. Если заправленный хладагент был утерян в результате повреждений, полученных системой во время транспортировки, систему необходимо заправить в соответствии с приведённым далее описанием, предварительно устранив причины утечки и вакуумировав систему.

1. Подсоедините баллон с хладагентом к сервисному порту на запорном клапане в линии жидкого хладагента и продуйте заправочную линию между баллоном с хладагентом и клапаном. Затем откройте клапан наполовину.
2. Запустите водяной насос охлаждающей башни и насос охлаждаемой воды, чтобы началась циркуляция воды через конденсатор и чиллер (насос конденсатора будет необходимо включить вручную).
3. Если в системе присутствует вакуум, установите баллон с хладагентом в вертикальное положение соединением вверх и откройте баллон, чтобы нарушить вакуум газообразным хладагентом до давления насыщения выше точки замерзания.
4. Когда давление газообразного хладагента в системе превысит эквивалент температуры замерзания, переверните баллон и поднимите его над конденсатором. Когда баллон окажется в этом положении, клапаны будут открыты, а водяные насосы будут работать, в конденсатор потечёт жидкий хладагент. Таким образом можно заправить около 75% от общего объёма заправки.
5. После того, как в конденсатор войдёт 75% необходимого количества хладагента, подсоедините баллон с хладагентом и заправочный шланг к сервисному клапану в нижней части испарителя. Ещё раз продуйте заправочную линию, установите баллон в вертикальное положение соединением вверх и откройте сервисный клапан.

ВАЖНО. На этом заправку следует прервать и выполнить проверку перед первым запуском. Только после этого можно заправлять систему полностью. На этот раз компрессор запускать не нужно (сначала следует выполнить предварительную проверку).

ПРИМЕЧАНИЕ

Необходимо строго соблюдать все местные, общегосударственные и международные правила обращения с хладагентом и его утилизации.

График технического обслуживания

	Еже- месячно	Еже- квартально	Раз в полугодие	Ежегодно	В зависимости от произ- водительности
I. Компрессор					
А. Оценка производительности (запись в журнал и анализ)*	О				
В. Электродвигатель					
• Измерение сопротивления обмоток			X		
• Баланс тока (в пределах 10%)		X			
• Проверка клемм (затяжка соединений, очистка фарфоровых деталей)				X	
С. Система смазки					
• Температура масляных линий	О				
• Работа электромагнитного клапана масла		X			
• Анализ масла				X	
• Внешний вид масла (чистота, цвет, количество)	О				
• Замена масляного фильтра					X
• Замена масла, если есть показания по анализу масла					X
D. Разгрузка					
• Компрессор нагружается: запись тока, потребляемого электродвигателями		X			
• Компрессор разгружается: запись тока, потребляемого электродвигателями		X			
Е. Внутренняя проверка компрессоров					X
II. Управляющие устройства					
А. Устройства управления работой					
• Проверка параметров и работоспособности			X		
• Проверка параметров разгрузки и работоспособности			X		
• Проверка функции балансировки нагрузки			X		
В. Устройства управления средствами защиты					
• Проверка работоспособности:					
аварийных реле		X			
блокировки насосов		X			
средств отключения по высокому и низкому давлению		X			
средства отключения по высокой температуре нагнетания		X			
средства отключения по перепаду давления на масляном насосе		X			
III. Конденсатор					
А. Оценка производительности	О				
В. Проверка качества воды		X			
С. Очистка труб конденсатора				X	
Е. Сезонная защита					X
IV. Испаритель					
А. Оценка производительности (запись параметров в журнал и анализ)	О				
В. Проверка качества воды		X			
С. Очистка труб испарителя (по необходимости)					X
Е. Сезонная защита					X
V. Расширительные клапаны					
А. Оценка производительности		X			

Обозначения: О = выполняется штатным персоналом

X = выполняется сервисным персоналом компании Daikin

График технического обслуживания, продолжение

	Еже- месячно	Еже- квартально	Раз в полугодие	Ежегодно	В зависимости от произ- водительности
VI. Компрессор – чиллер					
А. Оценка производительности	О				
В. Проверка на утечку:					
• фитингов и конечных точек подсоединения компрессоров		X			
• фитингов трубопроводов		X			
• соединений и фитингов масляного насоса		X			
• Проверка клемм (затяжка соединений, очистка фарфоровых деталей)		X			
С. Поверка виброизоляции		X			
Д. Общий вид:					
• окраска				X	
• изоляция				X	
VII. Пускатель					
А. Проверка контакторов (оборудования и работоспособности)		X			
В. Проверка параметров и работоспособности защиты от перегрузки		X			
С. Проверка электрических соединений		X			
VIII. Дополнительные управляющие устройства					
В. Устройства управления впрыском жидкого хладагента (проверка работоспособности)		X			

Обозначения: О = выполняется штатным персоналом

X = выполняется сервисным персоналом компании Daikin

ПРИМЕЧАНИЕ

В некоторых компрессорах применяются ёмкости для коррекции коэффициента электрической мощности. Для обеспечения точности показаний мегомметра эти ёмкости необходимо отключать от цепи. В противном случае показания будут занижены. Техническое обслуживание электрических компонентов должны производить только квалифицированные специалисты.

Контрольный перечень проверки перед запуском системы

Охлаждённая вода	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Трубопроводы смонтированы полностью	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Система заполнена водой, воздух стравлен	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Насос установлен (проверено направление вращения), фильтры чистые	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Управляющие устройства (трехходовые клапаны, фасадный и байпасный воздушные, другие байпасные капаны и т.д.) работоспособны	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Система циркуляции воды работоспособна, проток воды соответствует расчетному	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Вода в конденсаторе	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Охлаждающая башня промыта, заполнена, воздух стравлен	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Насос установлен (проверено направление вращения), фильтры чистые	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Управляющие устройства (трехходовые, байпасные капаны и т.д.) работоспособны	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Система циркуляции воды работоспособна, проток воды соответствует требованиям агрегата	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Электрооборудование	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Силовые кабели подключены к электрической панели	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Соединения с пускателями насосов выполнены	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Подсоединена проводка вентиляторов и управляющих устройств охлаждающей башни	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Электропроводка соответствует местным нормам	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Пусковое реле насоса конденсатора установлено и подключено проводкой	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Прочее	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Трубопровод клапана сброса давления смонтирован полностью	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Колодцы термометров, термометры, манометры и другие устройства установлены	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Имеется возможность нагрузить систему не менее чем на 25% её производительности для проверки и регулировки управляющих устройств	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ПРИМЕЧАНИЕ

Данный контрольный перечень должен быть заполнен и отправлен в местный сервисный центр компании Daikin за две недели до запуска.

Мы сохраняем за собой право вносить изменения в конструкцию и технические характеристики в любое время без предварительного уведомления, следовательно изображение на обложке не имеет обязательной силы.

Винтовые чиллеры с водяным охлаждением

EWWD380-C11BJYNN



Агрегаты компании Daikin соответствуют европейским нормативам, гарантирующим безопасность данного изделия.



Компания Daikin Europe N.V. является участником программы сертификации EUROVENT. Изделия занесены в каталог сертифицированных изделий EUROVENT.

DAIKIN EUROPE N.V.

Zandvoordestraat 300
B-8400 Ostend – Belgium (Бельгия)
www.daikineurope.com