

DAIKIN

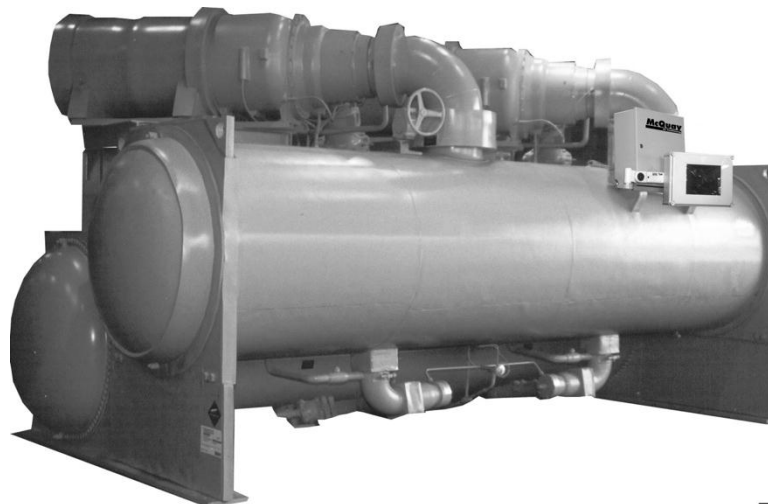
**Руководство по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию
D-EIMWC00808-16RU**

Перевод инструкций с оригинала

Центробежные охладители с одним или двумя компрессорами

DWSC/DWDC 050, 063, 079, 087, 100, 113, 126, только охлаждение
DWCC 100, 113, 126

DHSC 050, 063, 079, 087, 100, 126, рекуперация тепла



CE

EAC

▲ ВАЖНО

Приобретение данных агрегатов представляет собой значительную инвестицию. Следовательно, необходимо со всей серьезностью отнестись к правильности монтажа и обеспечению соответствующих рабочих условий.

Работы по установке и техническому обслуживанию должны производиться только квалифицированным персоналом, прошедшим соответствующее обучение.

Правильное техническое обслуживание агрегата является залогом его безопасности и надежности. Единственными людьми, обладающими необходимыми техническими знаниями для проведения технического обслуживания агрегатов, являются специалисты сервисных центров производителя.

▲ ВНИМАНИЕ!

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

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

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И ГАБАРИТНЫЕ ЧЕРТЕЖИ РАССМАТРИВАЮТСЯ КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА.

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


▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Перед началом монтажа агрегата внимательно прочитайте это руководство. Категорически запрещается вводить агрегат в эксплуатацию при отсутствии четкого понимания всех инструкций, содержащихся в этом руководстве.


Предупреждения для оператора

Перед началом эксплуатации агрегата оператор обязан прочитать настоящее руководство. Оператор обязан пройти обучение и инструктаж по правилам эксплуатации агрегата. Оператор обязан строго соблюдать местные правила техники безопасности и законы, Оператор обязан строго соблюдать все инструкции и ограничения, действующие в отношении этого агрегата.

Условные обозначения

 Важное примечание: несоблюдение данной инструкции может привести к повреждению агрегата или нарушению его работы

 Примечание общего характера по технике безопасности или связанное с законами и нормативами

 Примечание по электробезопасности

Соблюдение приведенных в этом руководстве инструкций по безопасной работе с агрегатом и его техническому обслуживанию является залогом предотвращения несчастных случаев в процессе его использования, технического обслуживания и ремонта.

По этой причине этот документ настоятельно рекомендуется внимательно прочитать, соблюдать все приведенные в нем инструкции и хранить в безопасном месте.

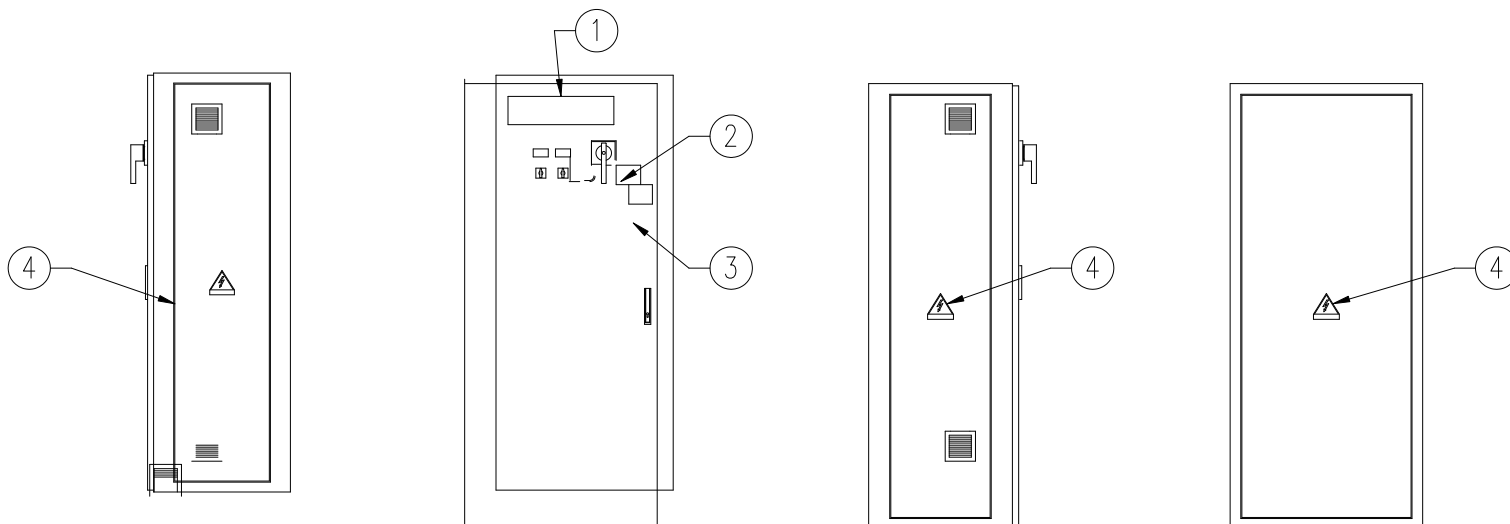
При необходимости дополнительного технического обслуживания или ремонта рекомендуется перед началом этой работы проконсультироваться у уполномоченного персонала.

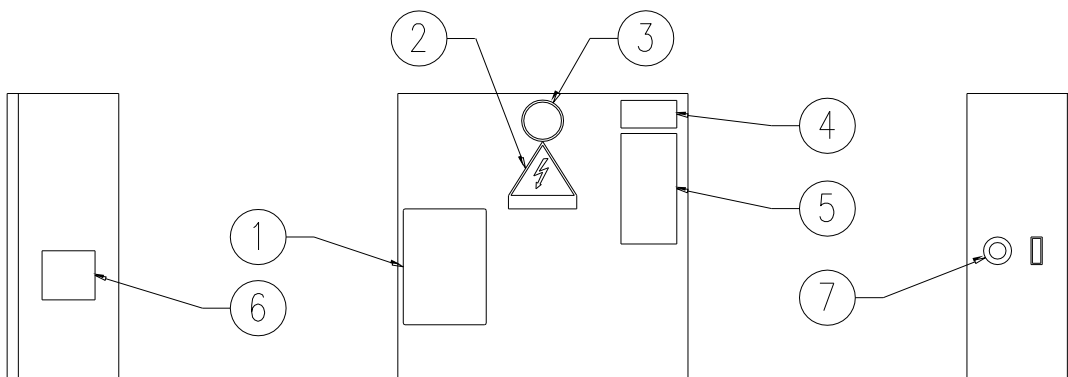
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Строго запрещается снимать защитные ограждения подвижных частей агрегата.

Описание этикеток на электрической панели Панель пускателя компрессора

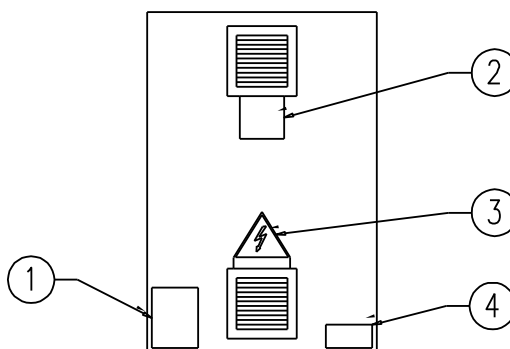
| | |
|--|--------------------------------------|
| 1 – Логотип производителя | 3 – Предупреждение о натяжении |
| 2 – Предупреждение об опасном напряжении | 4 – Символ опасности поражения током |





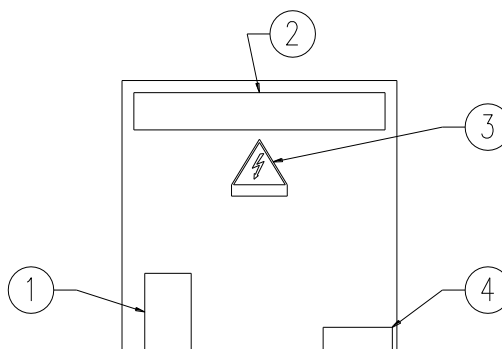
Панель управления агрегатом

| | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| 1 – Символ негорючего газа | 5 – Паспортная табличка агрегата |
| 2 – Символ опасности поражения током | 6 – Технические характеристики |
| 3 – Тип газа | 7 – Кнопка аварийного останова |
| 4 – Код панели управления | |



Панель управления компрессором

| | |
|--|--|
| 1 – Расположение компонентов | 3 – Символ опасности поражения электрическим током |
| 2 – Предупреждение об опасном напряжении | 4 – Код панели управления компрессором |



Коробка выводов электродвигателя

| | |
|-------------------------------|--|
| 1 – Крепление коробки выводов | 3 – Символ опасности поражения электрическим током |
| 2 – Логотип производителя | 4 – Выводы |

Содержание

| | |
|--|-----------|
| Предупреждения для оператора | 4 |
| Введение..... | 7 |
| Общее описание | 7 |
| Применение | 7 |
| Структура условного обозначения | 8 |
| Установка..... | 9 |
| Приемка и перемещение | 9 |
| Расположение и монтаж | 10 |
| Условия эксплуатации и режима ожидания | 10 |
| Техника безопасности..... | 11 |
| Объем воды в системе | 12 |
| Работа агрегата при пониженной температуре воды в конденсаторе..... | 13 |
| Трубопровод воды..... | 15 |
| Инструкция по монтажу изоляции на объекте | 19 |
| Физические характеристики и массы..... | 21 |
| Маслоохладители | 23 |
| Маслонагреватель | 26 |
| Предохранительные клапаны..... | 26 |
| Электрооборудование | 28 |
| Силовая проводка..... | 28 |
| Проводка дисплея дистанционного пускателя | 31 |
| Силовая проводка..... | 31 |
| Настройка нескольких охладителей | 37 |
| Порядок проверок перед пуском системы | 42 |
| Работа | 43 |
| Обязанности оператора | 43 |
| Резервный источник электропитания..... | 43 |
| Панель управления MicroTech II™ | 43 |
| Система управления производительностью | 45 |
| Помпаж и срыв потока..... | 48 |
| Система смазки | 48 |
| Система перепуска горячего газа | 50 |
| Температура воды в конденсаторе..... | 50 |
| Техническое обслуживание | 52 |
| Таблица зависимости давления от температуры | 52 |
| Плановое техническое обслуживание | 52 |
| Ежегодное отключение..... | 57 |
| Ежегодный запуск | 57 |
| Ремонт системы..... | 58 |
| Анализ масла | 60 |
| Периодичность технического обслуживания | 64 |
| Программы обслуживания | 67 |
| Обучение операторов..... | 67 |
| Заявление о гарантийных обязательствах..... | 67 |
| Важная информация относительно отработанного хладагента | 68 |

Приведенные в этом документе сведения и иллюстрации соответствуют продукции Daikin на момент его публикации. Мы сохраняем за собой право вносить изменения в конструкцию изделия в любое время без предварительного уведомления.

Введение

Общее описание

Центробежные водяные охладители Daikin представляют собой комплектные автономные жидкостные холодильные агрегаты с автоматическим управлением. Каждый агрегат собирается на заводе и перед поставкой проходит заводские испытания. Модели DWSC/DWDC/DWCC предназначены только для охлаждения, а DHSC имеет также функцию рекуперации тепла, обеспечиваемую пакетом труб конденсатора, расположенных отдельно от пакета труб градирни.

В моделях DWSC и DHSC каждый агрегат оснащен одним компрессором, обслуживающим конденсатор и испаритель. Модели DWDC оснащаются двумя компрессорами, работающими параллельно при одном испарителе и конденсаторе. Модели DWCC оснащаются двумя компрессорами, каждый из которых работает с одним холодильным контуром, состоящим из двухконтурного испарителя и конденсатора. Информация в этом руководстве относится к DWSC и DWDC, но также и к DWCC и DHSC, если явно не указано иное.

В охладителях используется хладагент R-134a, что позволяет уменьшить размеры и массу пакета по сравнению с хладагентами, используемыми при отрицательном давлении. Кроме того, поскольку R-134a используется при положительном давлении в течение всего периода эксплуатации, не требуется система продувки.

Элементы управления подключены, отрегулированы и проверены. Требуется выполнить только обычные полевые подключения, например, присоединить электропроводку, трубы, системы блокировки и т. п., что упрощает монтаж и повышает надежность. Наиболее важные системы защиты оборудования и элементы управления установлены на заводе в панели управления.

Выпускаются следующие типоразмеры агрегатов: 050 063, 076, 079, 087, 100, 113 и 126. Они обеспечивают холодопроизводительность от 80 до 2500 тонн. В этом руководстве все ссылки относятся к моделям DWSC и могут также применяться и к другим моделям, если явно не указано иное.

Применение

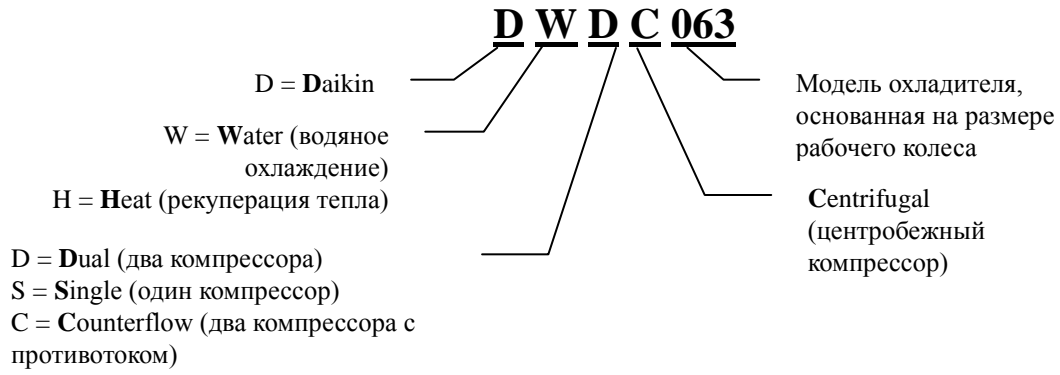
Описанные в этом руководстве процедуры относятся к стандартному семейству охладителей DWSC/DWDC/DWCC и охладителям DHSC с рекуперацией тепла. Сведения о работе с контроллером MicroTech II™ агрегата см. в его руководстве по эксплуатации (последнюю редакцию можно посмотреть на сайте www.daikineurope.com).

Все центробежные охладители Daikin проходят заводские испытания перед поставкой. Их первый пуск на объекте должен выполнять обслуживающий персонал Daikin, прошедший обучение на заводе. Несоблюдение этой процедуры пуска может привести к потере гарантии на оборудование.

Стандартная ограниченная гарантия на данное оборудование распространяется на дефекты материала и изготовления. Подробнее о гарантии можно прочитать в Заявлении о гарантийных обязательствах, прилагаемом в комплекте поставки оборудования.

В системах с центробежными охладителями Daikin обычно используются градирни, рассчитанные на максимальную температуру впускной воды в диапазоне от 24 °C до 32 °C. Для снижения энергопотребления желательны более низкие температуры впускной воды, однако определенная минимальная температура все же существует. Модели DHSC с рекуперацией тепла, в основном, работают так же, как и агрегаты, предназначенные только для охлаждения. Управление функцией рекуперации тепла осуществляется извне, как описано далее в руководстве.

Структура условного обозначения



Установка

Приемка и перемещение

Осмотреть агрегат на предмет возможных повреждений немедленно после получения.

Все центробежные водяные охладители Daikin поставляются на условиях FOB завода. Ответственность за все повреждения, полученные в процессе перемещения и транспортировки, несет грузополучатель.

Изоляционные углы под установочные отверстия испарителя поставляются в незакрепленном виде и должны быть приклеены после окончательного размещения агрегата. Неопреновые antivибрационные прокладки также поставляются в незакрепленном виде. Убедиться, что эти элементы поставлены в комплекте агрегата.

Если это так, оставить транспортный поддон на месте до установки агрегата в конечном положении. Это поможет при перемещении оборудования.

Во время такелажных работ необходимо проявлять крайнюю осторожность, чтобы не повредить панели управления или трубы хладагента. Расположение центра тяжести агрегата указано на одобренных размерных чертежах, включенных в рабочую документацию. Если этих чертежей нет, следует обратиться в местное торговое представительство Daikin.

Для подъема агрегата следует закрепить такелажные крюки за подъемные проушины по четырем углам агрегата (см. Рисунок 1). Для предупреждения повреждения панелей управления, труб и коробки выводов электродвигателя необходимо распереть стропы подъемной траверсой.

Рисунок 1. Расположение основных компонентов DWSC

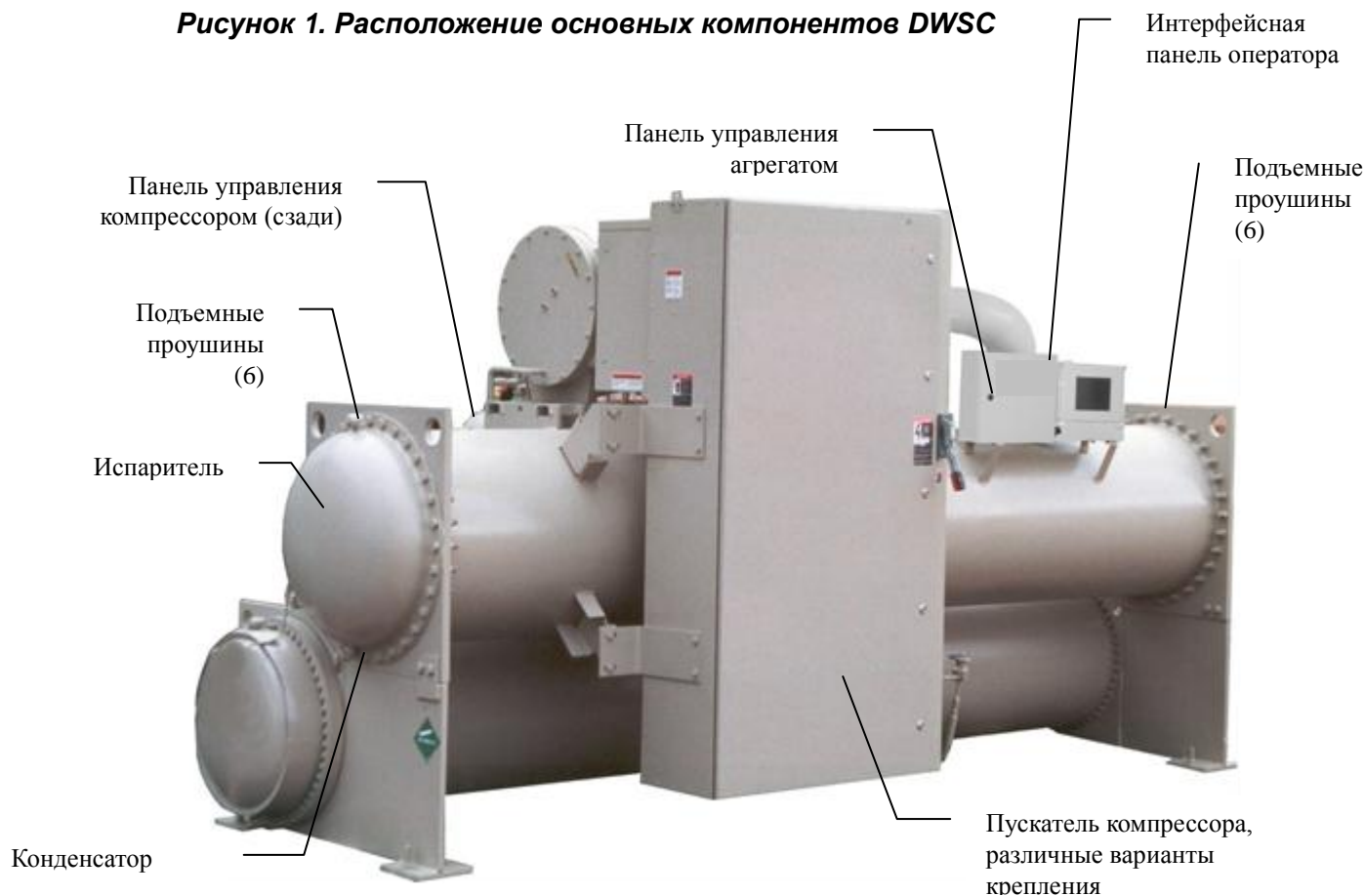
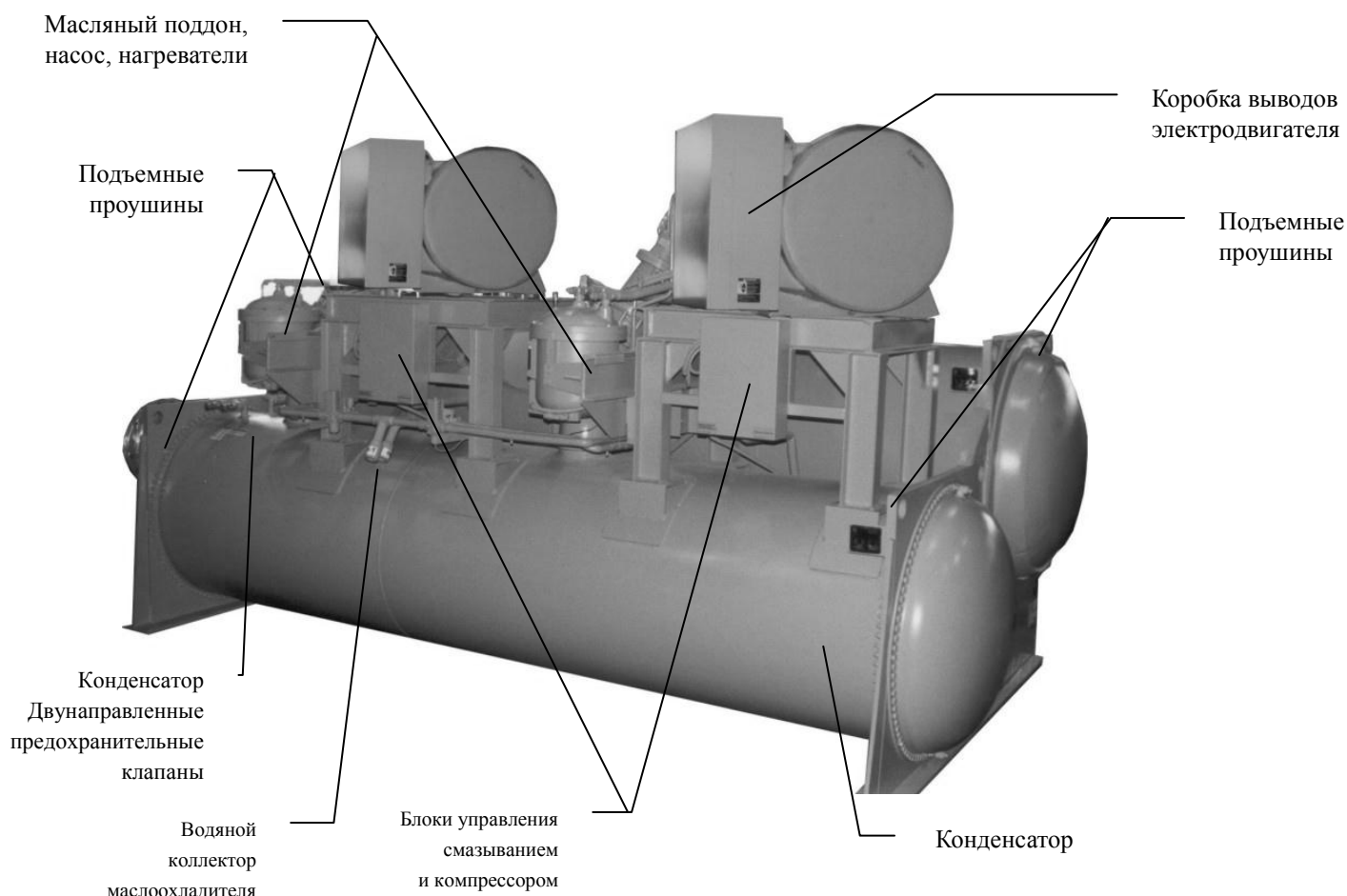


Рисунок 2. Расположение основных компонентов DDWDC



Примечание. 1. Расположение соединений охлажденной воды и конденсатора может быть различным. Их фактическое расположение на конкретном агрегате указано на одобренных чертежах или маркировкой на агрегате. 2. Двухконтурные агрегаты DWCC имеют отдельные предохранительные клапаны испарителя и конденсатора на каждом контуре.

Расположение и монтаж

Агрегат должен быть установлен на горизонтальном бетонном или стальном основании так, чтобы обеспечить свободное пространство для обслуживания с одного из его концов, позволяющее извлечь трубы испарителя или конденсатора. Трубы испарителя и конденсатора объединены в трубные решетки, облегчающие их замену в случае необходимости. Для этого с одного из концов агрегата должно оставаться свободное пространство размером не менее длины резервуара, в котором могут быть двери или съемные панели. Минимальное свободное пространство во всех остальных точках, в том числе в верхней, составляет 1 метр. Согласно национальному электрическому кодексу США (NEC), свободное пространство вокруг электрических компонентов должно быть не менее 1,22 м, что также должно быть выполнено и проверено.

Условия эксплуатации и режима ожидания

Температура в электропомещении, режим ожидания:

- Вода в резервуарах и маслоохладителе: 0...50 °C
- Без воды в резервуарах и маслоохладителе: -18...60 °C
- WMC без воды в резервуарах: -18...54,4 °C

Температура в электропомещении, рабочий режим: 0...40 °C

Максимальная температура воды на впуске конденсатора, пуск: расчетная плюс 2,7 °C

Максимальная температура воды на впуске конденсатора, работа: расчетная для конкретного задания

Минимальная температура воды на впуске конденсатора, работа: см. стр. 12.

Минимальная температура охлажденной *воды* на выпуске: 3,3 °C

Минимальная температура охлажденной воды с добавлением надлежащего антифриза на выпуске: 9,4 °C

Максимальная температура охлаждаемой воды на впуске, работа: 32,2 °C

Максимальная температура на впуске маслоохладителя/ЧРП: 32,2 °C

Минимальная температура на впуске маслоохладителя/ЧРП: 5,6 °C

Антивибрационные прокладки

Поставляемые в незакрепленном виде неопреновые антивибрационные прокладки следует подложить под углы агрегата (если в технических условиях на задание не указано иное). Прокладки должны быть установлены заподлицо со сторонами и внешними краями ножек. Большинство агрегатов DWSC имеют шесть монтажных ножек, хотя требуются только четыре внешние ножки. В комплект поставки входят шесть прокладок, и при желании монтажник может установить прокладки и под средние ножки.

Монтаж

Пол или конструкционная опора должны быть способны выдержать полную эксплуатационную массу агрегата в сборе.

При необходимости агрегат можно притянуть болтами к перекрытию или каркасу; для этого по четырем углам агрегата сделаны монтажные отверстия диаметром 28,5 мм.

Примечание: Агрегаты поставляются заполненными хладагентом и закрытыми масляными клапанами, изолирующими эти среды в транспортных целях. Клапаны должны оставаться закрытыми до пуска агрегата специалистом Daikin.

Паспортные таблички

На охладителе установлено несколько паспортных табличек:

- Паспортная табличка агрегата находится сбоку панели управления агрегатом. На ней указаны номер модели (Style No. XXXX) и серийный номер (Serial No. XXXX), уникальные для каждого агрегата и используемые для его идентификации при возникновении вопросов по ремонту, запасным частям или гарантийному обслуживанию. Кроме того, на этой табличке также указывается заряд хладагента.
- Паспортные таблички резервуаров установлены на испарителе и конденсаторе. Помимо другой информации, там приведены номер национального совета (NB) и серийный номер, любой из которых позволяет идентифицировать резервуар (но не весь агрегат).
- Паспортная табличка компрессора расположена на самом компрессоре и содержит идентификационные номера.

Техника безопасности

Агрегат должен быть надежно заземлен.

Нижеперечисленные инструкции подлежат неукоснительному выполнению:

- Подъем агрегата допускается только за точки подъема. Это единственные точки, выдерживающие всю массу агрегата.
- Запрещается предоставлять доступ к агрегату лицам, не имеющим необходимых разрешений и/или квалификации.
- Запрещается выполнять какие-либо действия с электрическими компонентами без размыкания главного разъединителя агрегата и отключения питания.
- Запрещается выполнять какие-либо действия с электрическими компонентами без использования изоляционного коврика. Не допускается проводить работы с электрическими компонентами при наличии мокрых или влажных поверхностей.
- Все действия с контуром циркуляции хладагента и компонентами, находящимися под давлением, должны выполняться только квалифицированными специалистами.
- Замена компрессора или добавление смазочного масла должны выполняться только квалифицированными специалистами. - Существует опасность порезов об острые края. Следует избегать прямого контакта с ними.
- Следует избегать попадания твердых тел в водяные трубы, если агрегат подсоединен к системе.
- На входной водяной трубе теплообменника необходимо установить механический фильтр.
- В стандартную комплектацию агрегата входят предохранительные клапаны, установленные на сторонах высокого и низкого давления в контуре циркуляции хладагента.

В случае внезапного останова агрегата следует выполнить инструкции из **Руководства по эксплуатации** панели управления, являющегося частью встроенной документации, поставляемой вместе с настоящим руководством.

Работы по монтажу и техническому обслуживанию рекомендуется выполнять вместе с другими людьми. При несчастном случае или в сложной ситуации рекомендуется выполнять следующие действия:

- сохранять спокойствие;
- нажать кнопку аварийной сигнализации, если она имеется на месте монтажа;
- переместить пострадавшего в теплое и удобное место вдали от агрегата;
- немедленно обратиться в спасательную службу здания или вызвать скорую медицинскую помощь;
- дождаться прибытия специалистов скорой помощи рядом с пострадавшим;
- предоставить спасателям всю необходимую информацию.

Объем воды в системе

Для всех систем охлаждаемой воды требуется определенное время, чтобы выявить изменение нагрузки, отреагировать на нее и выйти на стабильный режим без нежелательных кратковременных включений компрессоров или потери управления. В системах кондиционирования воздуха возможность кратковременных включений обычно существует, когда нагрузка со стороны здания падает ниже минимальной производительности холодильной установки, а также в случае спаренных энергетических систем с очень малыми объемами воды.

При определении объема воды конструктор должен учитывать минимальную холодильную нагрузку, минимальную производительность холодильной установки и желаемую периодичность работы компрессоров.

Если предположить отсутствие резких изменений нагрузки и обоснованную неполную нагрузку, часто используется эмпирическое правило «объем воды должен быть от двух до трех раз выше значения расхода охлажденной воды в минуту».

Если компоненты системы не обеспечивают достаточного объема воды, необходимо установить в систему дополнительный бак хранения надлежащей конструкции.

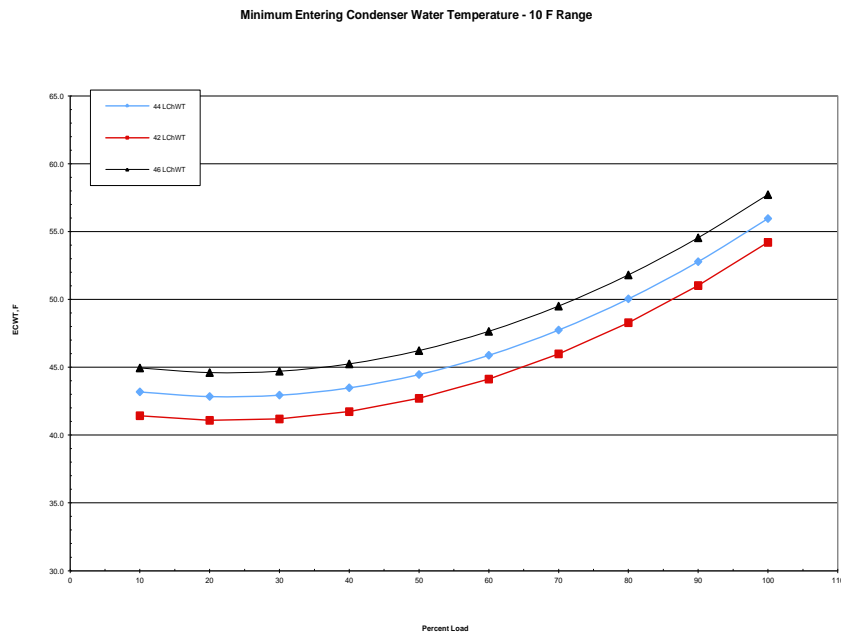
Работа агрегата при пониженной температуре воды в конденсаторе

Если согласно показаниям влажного термометра температура окружающей среды ниже расчетной, допускается снижение температуры воды в конденсаторе. Работа охладителя при пониженной температуре улучшает его производительность.

Охладители до 300 тонн

Центробежные охладители Daikin до 300 тонн оснащаются электронным расширительным клапаном (EXV — electronic expansion valve). Они способны к запуску и работе при таких низких температурах на впуске конденсатора, как показанные на Рисунок 3 кривыми, рассчитанными по формуле под рисунком.

Рисунок 3. Минимальная температура воды на впуске конденсатора (EXV)



$$\text{Мин. ECWT} = 5,25 + 0,88*(\text{LWT}) - \text{DT}_{\text{FL}}*(\text{PLD}/100) + 22*(\text{PLD}/100)^2$$

- ECWT = температура воды на впуске конденсатора
- LWT = температура охлажденной воды на выпуске
- DT_{FL} = разность температур охлаждаемой воды при полной нагрузке
- PLD = контрольная точка нагрузки охладителя, в процентах

Например, при 44°F LWT и разности температур 10 F и нагрузке 50 % от полной температура воды на впуске конденсатора может опускаться до 44,5 °F. При этом обеспечивается отличная работа систем экономайзера на водяной стороне.

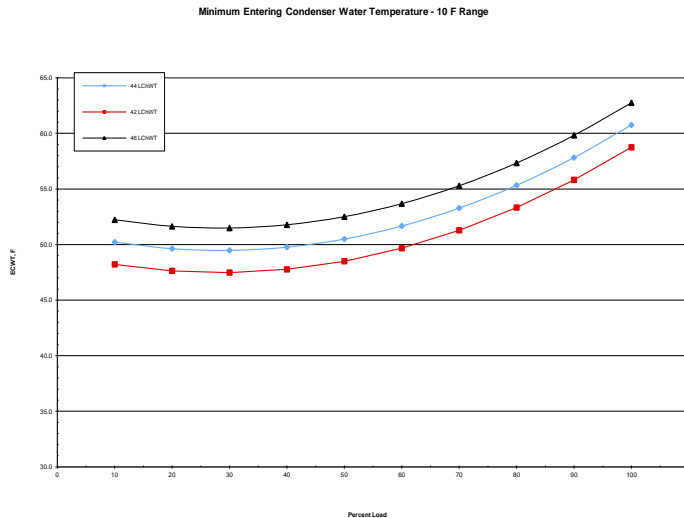
Охладители выше 300 тонн

Охладители выше 300 тон оснащаются терморегулирующим вентилем (ТХВ). Они способны к запуску и работе при таких низких температурах на впуске конденсатора, как рассчитанные по приведенной ниже формуле и показанные на последующем графике.

$$\text{Мин. ECWT} = 7,25 + \text{LWT} - 1,25 * \text{DT}_{\text{FL}}(\text{PLD}/100) + 22 * (\text{PLD}/100)^2$$

- ECWT = температура воды на впуске конденсатора
- LWT = температура охлажденной воды на выпуске
- DT_{FL} = разность температур охлаждаемой воды при полной нагрузке
- PLD = контрольная точка нагрузки охладителя, в процентах

Рисунок 4. Минимальная температура воды на впуске конденсатора (ТХВ)



Например, при 44°F LWT и разности температур 10 F и нагрузке 50 % от полной температура воды на впуске конденсатора может опускаться до 50,5 °F. При этом обеспечивается отличная работа систем экономайзера на водяной стороне.

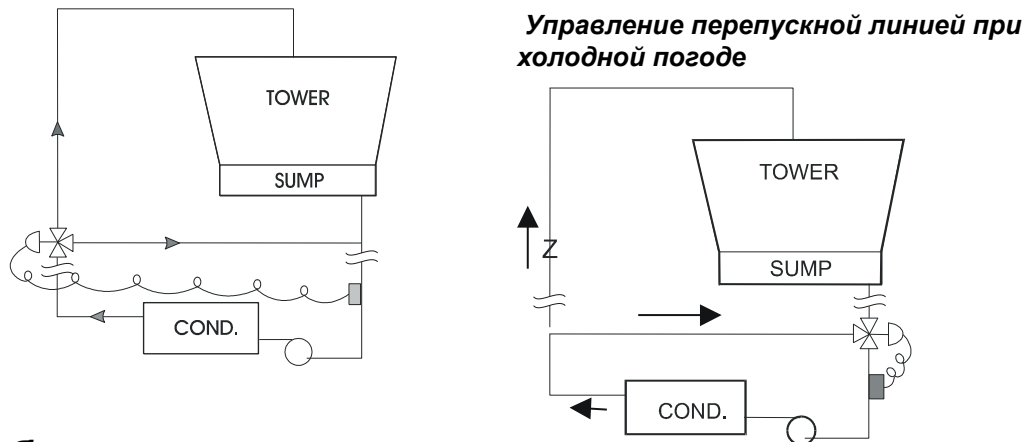
В зависимости от местных климатических условий, работа при минимальной температуре на впуске конденсатора может с учетом общего энергопотребления системы оказаться дороже предполагаемой экономии на энергопотреблении охладителя вследствие повышенных затрат на питание вентилятора.

При низких температурах влажного термометра вентиляторы градирни должны работать на 100 % мощности. Поскольку охладители выбираются из расчета более низкой мощности (кВт) на тонну, доля потребляемой мощности электродвигателя вентилятора градирни в общей потребляемой мощности охладителя значительно возрастает при пиковой нагрузке. Для оптимизации работы охладителя и градирни в конкретном здании при конкретных местных условиях компания Daikin разработала специальную программу Energy Analyzer.

Даже при управлении вентилятором градирни рекомендуется использовать некоторые формы управления расходом воды, например обход градирни.

На Рисунок 5 показаны две схемы перепускной линии градирни, управляемые по температуре. Схема управления при холодной погоде обеспечивает лучший запуск при низких температурах окружающей среды. Для предупреждения подсосывания воздуха на впуске насоса может потребоваться обратный клапан.

Рисунок 5. Управление перепускной линией при теплой погоде



Трубопровод воды

Водяные насосы

Не рекомендуется использовать двухполюсные электродвигатели насосов с частотой вращения 3600/3000 об/мин, которые часто отличаются неприемлемым шумом и вибрацией.

Кроме того, это может привести к периодическим ударам вследствие некоторого рассогласования между рабочими частотами вращения электродвигателя насоса и центробежного насоса Daikin. Daikin рекомендует использовать четырехполюсные электродвигатели насосов с частотой вращения 1750/1460 об/мин.

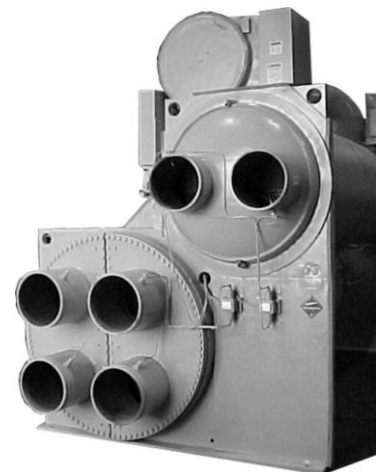
Сливы резервуаров при запуске

Перед отправкой с завода резервуары агрегата сливают, при этом сливные пробки снимают с днищ и кладут на хранение в панель управления, либо открывают шаровые клапаны сливного отверстия. Перед заполнением резервуара жидкостью необходимо установить на место пробки или перекрыть клапаны.

Водяная труба испарителя и конденсатора

Все испарители и конденсаторы поставляются с пазовыми соединениями Victaulic AWWA C-606 (пригодными также и для сварки) или фланцевыми соединениями (опция). Ответственность за предоставление подходящих механических соединений или переходов требуемого размера и типа лежит на монтажной подрядной организации. Охладитель DHSC с рекуперацией тепла (справа) имеет два набора труб конденсатора, один из которых соединен с градирней, а другой — с системой отопления.

Соединения градирни всегда являются внутренними парными соединениями. На рисунке справа показаны соединения левой стороны конденсатора (если смотреть с передней стороны агрегата — от панели управления агрегатом и интерфейсной панели). Соединения правой стороны предназначены для подключения градирни.



Если соединения конденсатора расположены на другом конце (правом), то соединения градири будут слева.

Важное примечание о сварке

Если требуется сварить механические или фланцевые соединения, необходимо предварительно снять твердотельный датчик температуры и зонды терморегулятора, чтобы не повредить их. Кроме того, необходимо заземлить агрегат надлежащим образом, в противном случае может выйти из строя контроллер MicroTech II.

Во впускных и выпускных соединениях обоих резервуаров для измерения перепадов давления воды должны быть установлены манометры на кранах. Перепады давления и расходы испарителей и конденсаторов зависят от конкретного исполнения, соответствующую информацию см. в оригинальной документации по конкретному заказу. Идентификационные данные см. на паспортной табличке, расположенной на оболочке резервуара.

Впускные и выпускные соединения должны соответствовать одобренным чертежам и трафаретной маркировке соединений. Для максимального переохлаждения самая холодная вода должна поступать в конденсатор снизу.

Примечание. Если для режимов отопления и охлаждения используется одна и та же трубная система, необходимо следить за тем, чтобы температура протекающей через испаритель воды не превышала 43 °С, чтобы предупредить выпуск хладагента через предохранительный клапан или повреждение элементов управления.

Во избежание напряжения фитингов и соединений вследствие массы трубной системы, последняя должна поддерживаться. Трубы должны быть изолированы надлежащим образом. В обеих впускных водяных линиях необходимо установить очищаемый водяной фильтр с сеткой 20 меш. Для обеспечения возможности слива воды из испарителя или конденсатора без опорожнения всей системы необходимо установить подходящие запорные клапаны.

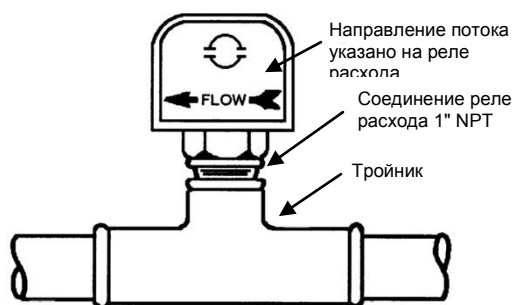
Реле расхода

Перед пуском агрегата необходимо установить реле расхода воды, контролирующее ее достаточное поступление в резервуары. Кроме того, они используются для выключения агрегата в случае прерывания потока воды, которое может привести к замерзанию испарителя или чрезмерному давлению нагнетания.

В качестве опции Daikin устанавливает на заводе реле расхода, использующие явление термической дисперсии. Это реле встраивается в водяные патрубки испарителя и конденсатора и подключается к электрической системе агрегата.

Собственник может самостоятельно приобрести, установить и подключить реле расхода лопастного типа.

Рисунок 6. Монтаж реле расхода



Для подключения реле расхода необходимо в панели управления агрегатом соединить общий вывод ТЗ-S с выводом CF, предназначенным для выключателя конденсатора, и вывод ТЗ-S с выводом EF, предназначенным для выключателя испарителя. См. Рисунок 15. Электрическая схема подключений на месте установки на стр. 36. Выводы необходимо соединить через замыкающие контакты реле расхода. Контакты реле расхода должны быть рассчитаны на напряжение 24 В слабого переменного тока (16 мА). Кабель реле расхода должен прокладываться отдельно от силовых кабелей (115 В переменного тока или выше).

Таблица 1. Типоразмеры реле расхода и расходы

| Диаметр трубы (см. прим.!) | | Дюйм | 1 1/4 | 1 1/2 | 2 | 2 1/2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 |
|----------------------------|------------|-------------|--------|--------|------|--------|------|---------|---------|---------|---------|
| | | мм | 32 (2) | 38 (2) | 51 | 63 (3) | 76 | 102 (4) | 127 (4) | 153 (4) | 204 (5) |
| Мин. рег. | Проток | галл он/мин | 5,8 | 7,5 | 13,7 | 18,0 | 27,5 | 65,0 | 125,0 | 190,0 | 205,0 |
| | | л/мин | 1,3 | 1,7 | 3,1 | 4,1 | 6,2 | 14,8 | 28,4 | 43,2 | 46,6 |
| | Нет проток | галл он/мин | 3,7 | 5,0 | 9,5 | 12,5 | 19,0 | 50,0 | 101,0 | 158,0 | 170,0 |
| | | л/мин | 0,8 | 1,1 | 2,2 | 2,8 | 4,3 | 11,4 | 22,9 | 35,9 | 38,6 |
| Макс. рег. | Проток | галл он/мин | 13,3 | 19,2 | 29,0 | 34,5 | 53,0 | 128,0 | 245,0 | 375,0 | 415,0 |
| | | л/мин | 3,0 | 4,4 | 6,6 | 7,8 | 12,0 | 29,1 | 55,6 | 85,2 | 94,3 |
| | Нет проток | галл он/мин | 12,5 | 18,0 | 27,0 | 32,0 | 50,0 | 122,0 | 235,0 | 360,0 | 400,0 |
| | | л/мин | 2,8 | 4,1 | 6,1 | 7,3 | 11,4 | 27,7 | 53,4 | 81,8 | 90,8 |

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Сегментированное 3-дюймовое лопастное реле (1, 2 и 3 дюйма) поставляется смонтированным, 6-дюймовое лопастное реле — отдельно.
2. Расходы для 2-дюймового лопастного реле оптимизированы под трубу.
3. Расходы для 3-дюймового лопастного реле оптимизированы под трубу.
4. Расходы для 3-дюймового лопастного реле.
5. Расходы для 6-дюймового лопастного реле.
6. Для типоразмеров более 8 дюймов нет данных. Настройка минимального уровня реле должна обеспечивать защиту от отсутствия протока и замыкание задолго до достижения расчетного расхода.

Альтернативно, для повышенной защиты, можно подключить к пускателям насосов вспомогательные замыкающие контакты последовательно с реле расхода, как показано на Рисунок 15. Электрическая схема подключений на месте установки на стр. 36.



ВНИМАНИЕ!

Примечание о замерзании: ни испаритель, ни конденсатор не имеют самослива; для предупреждения замерзания оба устройства необходимо продувать.

На впускных и выпускных соединениях трубной системы должны также быть термометры, а верхних точках — сапуны.

Днища водяной системы взаимозаменяемые (между концами агрегата), поэтому подключить воду можно с любого конца. При смене стороны необходимо установить в днища новые прокладки и переместить датчики управления.

В случаях нежелательности шума водяного насоса на его впуске и выпуске рекомендуется установить виброгасители. В большинстве случаев, установка виброгасителей не требуется на впускных и выпускных водяных линиях конденсатора. Однако они могут потребоваться в случае повышенных требований по шуму и вибрации.

Градирни

Соответствие расхода воды через конденсатор проектным требованиям необходимо контролировать. Кроме того, некоторые формы регулирования температуры могут также потребоваться, если с неуправляемой градирни может поступать вода при температуре ниже 18 °С. Если управление вентилятором градирни не соответствует требованиям, рекомендуется установить перепускной клапан градирни. Если система и охладитель не разработаны специально для конденсатора, использовать обходную линию или переменный расход через конденсатор не рекомендуется, поскольку малый расход через конденсатор может привести к нестабильной работе и чрезмерному засорению труб.

Включение и выключение водяных насосов конденсатора должно происходить одновременно с агрегатом. Схему электрических соединений см. на Рисунок 15. Электрическая схема подключений на месте установки на стр. 36.

Для обеспечения длительной, эффективной и надежной эксплуатации агрегата очень важна очистка воды градирни. Если это невозможно обеспечить собственными силами, следует нанять компетентных специалистов по очистке воды.

Охладители с рекуперацией тепла

Охладители DHSC с рекуперацией тепла регулируют температуру охлажденной воды на выпуске. Как и в случае традиционного охладителя, загрузка и разгрузка компрессора зависит от холодильной нагрузки. Алгоритмы управления охладителем с рекуперацией тепла не отличается от традиционных охладителей, работающих только в режиме охлаждения.

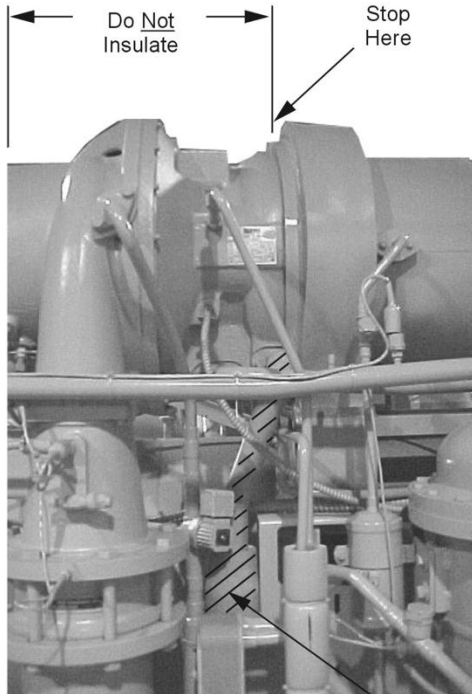
Температура горячей воды, подаваемой из рекуперационного конденсатора в тепловую нагрузку, регулируется по температуре воды градирни. 3-ходовой перепускной клапан градирни управляется по температуре воды отопительной воды на впуске в рекуперационный пакет конденсатора. По сигналу с датчика температуры отопительной воды 3-ходовой клапан перепускает такое количество воды в обход градирни, какое необходимо, чтобы водяной контур конденсатора градирни позволил рекуперационному пакету выработать требуемую температуру горячей воды.

В систему управление охлаждаемой водой не поступают данные о таком регулировании давления конденсации и температур воды в конденсаторе.

Рисунок 7. Схема рекуперации тепла

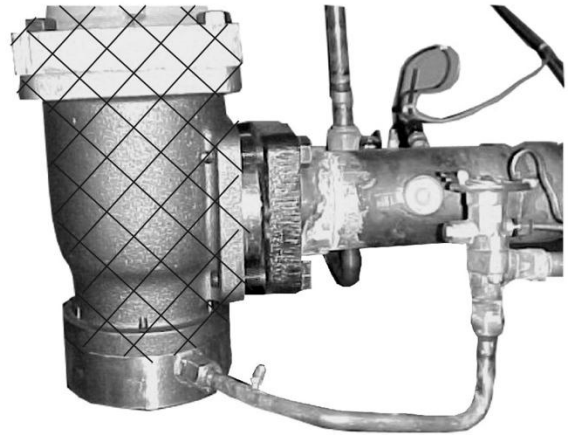
Инструкция по монтажу изоляции на объекте

Рисунок 8. Требования к изоляции (агрегаты, работающие только в режиме охлаждения)



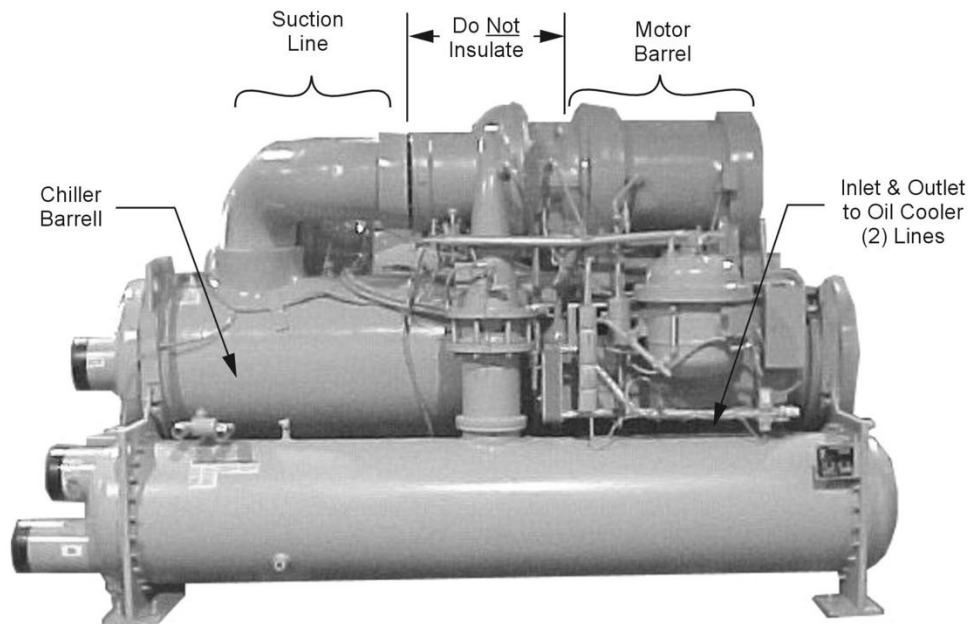
Note: Starter mounting brackets if supplied.

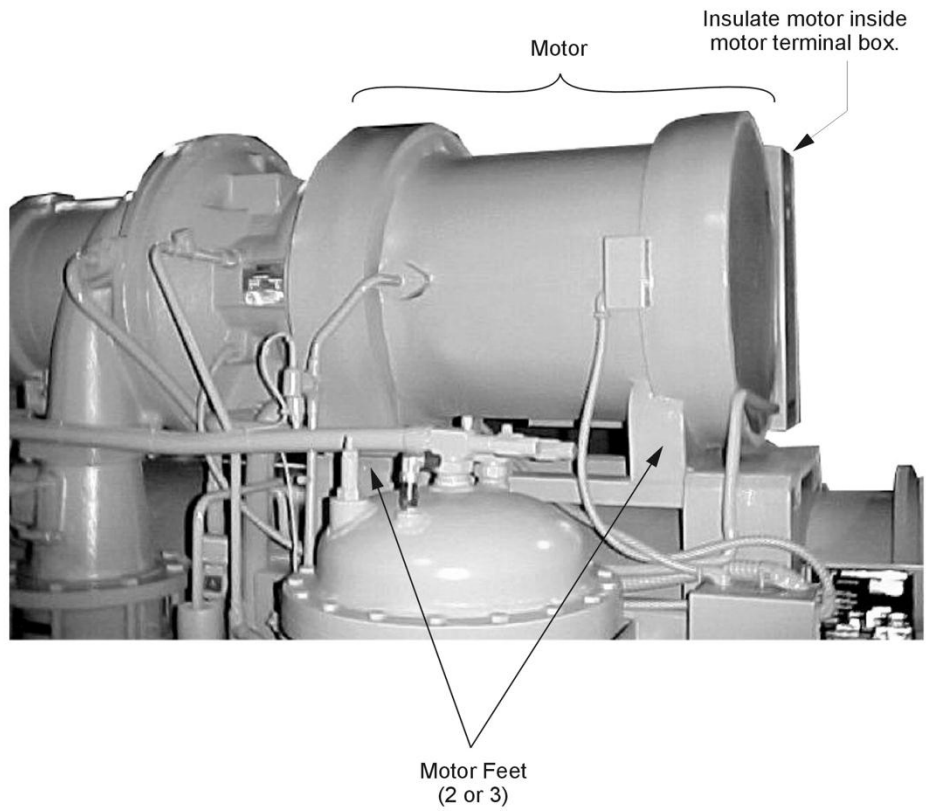
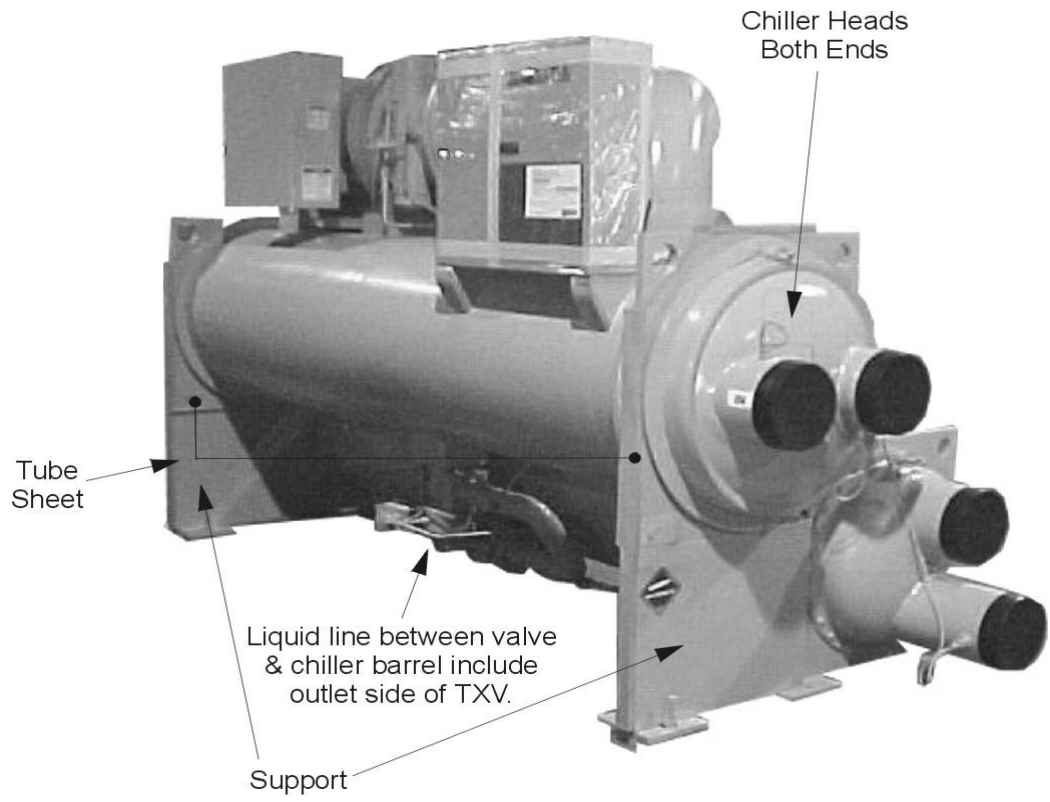
Motor Drain Line
Motor to Chiller



Expansion Valve -
Insulate crosshatch area
& up to the chiller insulation.

Note: Stop at motor / gearcase boundry.
Do not insulate compressor!





Физические характеристики и массы

Испаритель

Обычно изолируются следующие холодные поверхности: днища испарителя и глухие днища, всасывающая труба, выпуск компрессора, корпус электродвигателя и выпускная линия охлаждения электродвигателя.

Изоляция выполняется по стандарту UL (документ E55475). Она представляет собой гибкий покрытый пеноматериал из ABS/PVC толщиной 3/4". Коэффициент К составляет 0,28 при 24 °С. Листовую паронепроницаемая изоляция устанавливаются и приклеивают на месте, после чего окрашивают эластичной эпоксидной краской, стойкой к растрескиванию.

Изоляция соответствует (или испытана на соответствие) следующим стандартам:

| | | |
|--------------------|-------------------|---------------------|
| ASTM-C-177 | ASTM-C-534 Type 2 | UL 94-5V |
| ASTM-D-1056-91-2C1 | ASTM E 84 | MEA 186-86-M Vol. N |
| CAN/ULC S102-M88 | | |

Расчетное давление на стороне хладагента составляет 200 фунтов на кв. дюйм (1380 кПа) в агрегатах DWSC/DWCC/DHSC и 180 фунтов на кв. дюйм (1242 кПа) в агрегатах DDWDC. Давление на водяной стороне составляет 150 фунтов на кв. дюйм (1034 кПа) во всех моделях.

Если согласно заказу предполагается установка изоляции на объекте, ни одна из указанных выше холодных поверхностей не будет изолирована на заводе. Требования к изоляции на объекте показаны, начиная со стр. 19. Приблизительная общая площадь изоляции конкретных охладителей определяется по коду испарителя из приведенной ниже таблицы.

Таблица 2. Физические характеристики испарителей

| Испаритель Код | DWSC | DWDC | DWCC | Заряд хладагента фунт (кг) | Вода испарителя, объем, галлон (л) | Площадь изоляции кв. футов (м ²) | Масса резервуара фунт (кг) | Кол-во предохр. клап. |
|-------------------|------|------|------|----------------------------------|---|---|----------------------------------|-----------------------------|
| E1809 | X | | | 434 (197) | 37 (138) | 75 (7,0) | 2734 (1239) | 1 |
| E1812 | X | | | 347 (158) | 27 (103) | 78 (7,2) | 2370 (1075) | 1 |
| E2009 | X | | | 561 (254) | 34 (164) | 82 (7,6) | 3026 (1371) | 1 |
| E2012 | X | | | 420 (190) | 37 (9139) | 84 (7,8) | 2713 (1231) | 1 |
| E2209 | X | | | 729 (331) | 54 (206) | 66 (6,1) | 3285 (1488) | 1 |
| E2212 | X | | | 500 (227) | 45 (170) | 90 (8,3) | 2877 (1305) | 1 |
| E2212 | | X | | 645 (291) | 63 (240) | 90 (8,3) | 3550 (1609) | 1 |
| E2216 | | X | | 1312 (595) | 79 (301) | 144 (13,4) | 4200 (1903) | 1 |
| E2412 | | X | | 1005 (456) | 88 (335) | 131 (12,1) | 4410 (1999) | 1 |
| E2416 | | X | | 1424 (646) | 110 (415) | 157 (14,6) | 5170 (2343) | 1 |
| E2609 | X | | | 531 (249) | 54 (295) | 76 (7,1) | 2730 (1238) | 1 |
| E2612 | X | | | 708 (321) | 72 (273) | 102 (9,4) | 3640 (1651) | 1 |
| E2612 | | X | | 925 (418) | 101 (381) | 102 (9,4) | 4745 (2150) | 1 |
| E2616 | | X | | 1542 (700) | 126 (478) | 162 (15,0) | 5645 (2558) | 1 |
| E3009 | X | | | 676 (307) | 67 (252) | 86 (8,0) | 3582 (1625) | 1 |
| E3012 | X | | | 901 (409) | 89 (336) | 115 (10,6) | 4776 (2166) | 1 |
| E3016 | | X | | 2117 (960) | 157 (594) | 207 (19,2) | 7085 (3211) | 2 |
| E3609 | X | | | 988 (720) | 118 (445) | 155 (14,4) | 5314 (2408) | 1 |
| E3612 | X | | | 1317 (597) | 152 (574) | 129 (11,9) | 6427 (2915) | 1 |
| E3616 | | X | | 3320 (1506) | 243 (918) | 239 (22,2) | 9600 (4351) | 2 |
| E3620 | | | X | 4150 (1884) | 434 (1643) | 330 (30,6) | 12500 (5675) | 2 |
| E4212 | X | | | 1757 (797) | 222 (841) | 148 (13,7) | 8679 (3937) | 1 |
| E4216 | | X | | 4422 (2006) | 347 (1313) | 264 (24,5) | 12215 (5536) | 2 |
| E4220 | | X | | 4713 (2138) | 481 (1819) | 330 (30,6) | 15045 (6819) | 2 |
| E4220 | | | X | 4713 (2138) | 481 (1819) | 330 (30,6) | 15845 (7194) | 2 |
| E4812 | X | | | 2278 (1033) | 327 (1237) | 169 (15,6) | 10943 (4964) | 2 |
| E4816 | | X | | 4690 (2128) | 556 (2106) | 302 (28,1) | 16377 (7429) | 2 |

| | | | | | | | | |
|-------|--|---|---|-------------|------------|------------|--------------|---|
| E4820 | | X | | 5886 (2670) | 661 (2503) | 377 (35,0) | 17190 (7791) | 2 |
| E4820 | | | X | 5886 (2670) | 661 (2503) | 377 (35,0) | 18390 (8349) | 2 |

1. Заряд хладагента указан приблизительно, поскольку фактическая загрузка зависит от других переменных. Фактический заряд указывается на паспортной табличке агрегата.
2. Объем воды рассчитан для стандартной конфигурации труб и стандартных сферических днищ.
3. Заряд испарителя включает максимальный заряд конденсатора с испарителем и потому равен максимальному заряду всего агрегата с испарителем. Фактический заряд для специальной конфигурации зависит от количества труб. Его можно узнать через специальную программу выбора Daikin Selection Program. Эта программа не допускает выбора конфигурации, где заряд агрегата превышает объема откачки конденсатора.

Конденсатор

В системах, находящихся под положительным давлением, зависящим от температуры, конструкция резервуара и средства защиты основаны на характеристиках чистого хладагента. Для R-134a требуется резервуар, спроектированный, контролируемый и испытанный согласно требованиям ASME, и оснащенный подпружиненными предохранительными клапанами. В случае образования чрезмерного давления подпружиненные предохранительные клапаны выпускают только такое количество хладагента, которое необходимо для уменьшения давления в системе до расчетного значения, после чего запираются.

Расчетное давление на стороне хладагента составляет 200 фунтов на кв. дюйм (1380 кПа) в агрегатах DWSC/DWCC/DHSC и 225 фунтов на кв. дюйм (1552 кПа) в агрегатах DWDC. Давление на водяной стороне составляет 150 фунтов на кв. дюйм (1034 кПа) во всех моделях.

Откачка

Для упрощения обслуживания компрессоров во всех центробежных охладителях Daikin предусмотрена откачка и изоляция всего заряда хладагента в конденсаторе агрегата. Агрегаты с двумя и одним компрессором, оснащенные дополнительным запорным клапаном всасывания, могут тоже откачиваться в испаритель.

Таблица 3. Физические характеристики конденсатора

| Код конденсатора | DWSC | DWDC | DWCC | Объем откачки фунт (кг) | Объем воды галлон (л) | Масса резервуара фунт (кг) | Кол-во предохранительных клапанов. |
|------------------|------|------|------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------------|
| C1609 | X | | | 468 (213) | 33 (125) | 1645 (746) | 2 |
| C1612 | X | | | 677 (307) | 33 (123) | 1753 (795) | 2 |
| C1809 | X | | | 597 (271) | 43 (162) | 1887 (856) | 2 |
| C1812 | X | | | 845 (384) | 44 (166) | 2050 (930) | 2 |
| C2009 | X | | | 728 (330) | 47 (147) | 1896 (860) | 2 |
| C2012 | X | | | 971 (440) | 62 (236) | 2528 (1147) | 2 |
| C2209 | X | | | 822 (372) | 73 (278) | 2596 (1169) | 2 |
| C2212 | X | | | 1183 (537) | 76 (290) | 2838 (1287) | 2 |
| C2212 | | X | | 1110 (504) | 89 (337) | 3075 (1395) | 2 |
| C2216 | | X | | 1489 (676) | 114 (430) | 3861 (1751) | 2 |
| C2416 | | X | | 1760 (799) | 143 (540) | 4647 (2188) | 2 |
| C2609 | X | | | 1242 (563) | 83 (314) | 2737 (1245) | 2 |
| C2612 | X | | | 1656 (751) | 111 (419) | 3650 (1660) | 2 |
| C2616 | | X | | 2083 (945) | 159 (603) | 5346 (2425) | 2 |
| C3009 | X | | | 1611 (731) | 108 (409) | 3775 (2537) | 2 |
| C3012 | X | | | 2148 (975) | 144 (545) | 5033 (3383) | 2 |
| C3016 | | X | | 2789 (1265) | 207 (782) | 6752 (3063) | 4 |
| C3612 | X | | | 2963 (1344) | 234 (884) | 7095 (3219) | 2 |
| C3616 | | X | | 3703 (1725) | 331 (1251) | 9575 (4343) | 4 |
| C3620 | | | X | 4628 (92100) | 414 (1567) | 12769 (5797) | 4 |
| C4212 | X | | | 3796 (1722) | 344 (1302) | 9984 (4529) | 2 |
| C4216 | | X | | 5010 (2273) | 475 (1797) | 12662 (5743) | 4 |
| C4220 | | X | | 5499 (2494) | 634 (2401) | 17164 (7785) | 4 |
| C4220 | | | X | 5499 (2497) | 634 (2400) | 17964 (8156) | 4 |

| | | | | | | | |
|-------|---|---|---|-------------|------------|---------------|---|
| C4812 | X | | | 4912 (2228) | 488 (1848) | 12843 (5826) | 4 |
| C4816 | | X | | 5581 (2532) | 717 (2715) | 18807 (8530) | 4 |
| C4820 | | X | | 7034 (3191) | 862 (3265) | 23106 (10481) | 4 |
| C4820 | | | X | 7034 (3193) | 862 (3263) | 24306 (11045) | 4 |

1. Объем откачки конденсатора рассчитан для заполнения 90 % при 32 °С.
2. Объем воды рассчитан на стандартные днища резервуаров и может быть меньше при уменьшенном количестве труб.
3. Для получения дополнительной информации см. раздел «Предохранительные клапаны».

Компрессор

Таблица 4. Массы компрессора

| | | | | | | | |
|--------------------------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Типоразмер компрессора ⇒ | 050 | 063 | 079 | 087 | 100 | 113 | 126 |
| Масса, фунт (кг) ⇒ | 870 (390) | 3200 (1440) | 3200 (1440) | 3200 (1440) | 6000 (2700) | 6000 (2700) | 6000 (2700) |

Маслоохладители

Каждый компрессор центробежных охладителей Daikin типоразмеров 063–126 оснащается на заводе маслоохладителем с водяным охлаждением, регулятором воды с термоуправлением и электромагнитным клапаном. Маслоохладители охладителей модели 050 охлаждаются хладагентом и не требуют подключения охлаждающей воды.

В моделях DWSC/DHSC с одним компрессором водяные соединения расположены вблизи компрессора и показаны на одобренных чертежах конкретного агрегата. См. также Рисунок 11 на стр. 25. Охладители DWDC/ 063–126 и DWCC 100–126 с двумя компрессорами оснащаются аналогичным образом, однако водяная труба двух маслоохладителей присоединена на заводе к общим впускным и выпускным соединениям, расположенным в трубной решетке под испарителем. Исключением являются модели DWDC 100 и 126 с 16-футовыми оболочками, где общие соединения расположены по центру сзади агрегата. См. Рисунок 12 на стр. 26.

Подключение водяных труб на объекте к впускным и выпускным соединениям должно соответствовать общепринятым практическим правилам монтажа трубопроводов и включать запорные клапаны, позволяющие изолировать охладитель для выполнения ремонта. Кроме того, на объекте необходимо установить очищаемый фильтр (с сеткой не более 40 меш) и сливной клапан или пробку. Вода в маслоохладитель должна подаваться от контура охлажденной воды или из чистого независимого источника с температурой не выше 27 °С, такого как городской водопровод. При использовании охлажденной воды важно, чтобы перепад давления воды на испарителе был больше, чем на маслоохладителе, в противном случае поток через маслоохладитель может оказаться недостаточным. Если перепад давления на испарителе будет меньше, чем на маслоохладителе, подключение маслоохладителя необходимо выполнить через насос охлаждаемой воды (если подача насоса достаточна для этого). Расход воды через маслоохладитель контролируется регулирующим клапаном агрегата таким образом, чтобы температура масла, подаваемая в подшипники компрессора (на выпуске маслоохладителя), находилась в диапазоне 35...40 °С).

Таблица 5. Характеристики маслоохладителя агрегата DWSC

| | Сторона холодной воды | | | |
|----------------------------|-----------------------|------|------|-------|
| DWSC/DHSC 063–087 | | | | |
| Расход, галлон/м | 11,9 | 2,9 | 2,0 | 1,54 |
| Температура на впуске, °F | 80,0 | 65,0 | 55,0 | 45,0 |
| Температура на выпуске, °F | 87,3 | 94,5 | 98,4 | 101,5 |
| Падение давления, фут | 9,9 | 0,6 | 0,3 | 0,2 |
| DWSC/DHSC 100–126 | | | | |
| Расход, галлон/м | 21,9 | 5,1 | 3,5 | 2,7 |
| Температура на впуске, °F | 80,0 | 65,0 | 55,0 | 45,0 |
| Температура на выпуске, °F | 87,0 | 95,0 | 99,1 | 102,4 |
| Падение давления, фут | 8,7 | 0,5 | 0,2 | 0,1 |

Таблица 6. Характеристики маслоохладителя агрегата DWSC с ЧРП

ПРИМЕЧАНИЯ:

| | Сторона холодной воды | | | |
|----------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|
| DWSC/DHSC 063–087 | | | | |
| Расход, галлон/м | 13,4 | 4,0 | 2,9 | 2,3 |
| Температура на впуске, °F | 80,0 | 65,0 | 55,0 | 45,0 |
| Температура на выпуске, °F | 90,3 | 99,6 | 103,1 | 105,6 |
| Падение давления, фут | 30,5 | 6,7 | 4,8 | 3,6 |
| DWSC/DHSC 100–126 | | | | |
| Расход, галлон/м | 24,4 | 7,0 | 5,0 | 4,0 |
| Температура на впуске, °F | 80,0 | 65,0 | 55,0 | 45,0 |
| Температура на выпуске, °F | 89,8 | 100,1 | 103,6 | 106,2 |
| Падение давления, фут | 30,6 | 15,7 | 11,4 | 9,3 |

1. В двухкомпрессорных агрегатах DWDC расход охлаждающей воды вдвое выше показателей аналогичного охладителя DWSC при том же перепаде давления.
2. Перепады давления определяются между точками после клапанов агрегата.

Таблица 7. Требования к охлаждению отдельно стоящего ЧРП

| | Охлаждающая вода | Охлаждающая вода | Охлаждающая вода | Охлаждающая вода |
|----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| DWSC/DHSC 063–087 | | | | |
| Расход, галлон/м | 1,5 | 1,0 | 0,9 | 0,7 |
| Температура на впуске, °F | 80,0 | 65,0 | 55,0 | 45,0 |
| Температура на выпуске, °F | 114 | 114 | 114 | 114 |
| Падение давления, фут | 13,0 | 6,8 | 4,8 | 3,6 |
| DWSC/DHSC 100–126 | | | | |
| Расход, галлон/м | 2,5 | 1,9 | 1,5 | 1,3 |
| Температура на впуске, °F | 80,0 | 65,0 | 55,0 | 45,0 |
| Температура на выпуске, °F | 114 | 114 | 114 | 114 |
| Падение давления, фут | 25,2 | 15,7 | 11,4 | 9,3 |

При пуске компрессоров, в которых для охлаждения масла используется охлажденная вода, часто на дисплее отображается предупреждение «Chilled water» (Охлажденная вода, сохраняющееся то снижения температуры в контуре охлажденной воды. В указанных выше данных это условие учтено. Можно заметить, что при температуре охлаждающей воды 7...18 °C будет использоваться намного меньше воды и значительно уменьшится перепад давления.

При питании от городского водопровода, для предотвращения опорожнения охладителя за счет сифонирования, слив масляных труб должен выполняться через ловушку в открытый слив. Городской водопровод можно также использовать для подпитки градирни путем выпуска в ее поддон, расположенный над максимально возможным уровнем воды.

ПРИМЕЧАНИЕ: С особым вниманием следует относиться к охладителям с переменным расходом охлаждаемой воды через испаритель. Перепад давления, существующий при очень низких расходах воды, может оказаться значительно меньше требуемого для достаточного питания маслоохладителя. В этом случае можно использовать вспомогательный подкачивающий насос или городской водопровод.

Рисунок 9. Схема трубопровода маслоохладителя с использованием насоса охлаждаемой воды

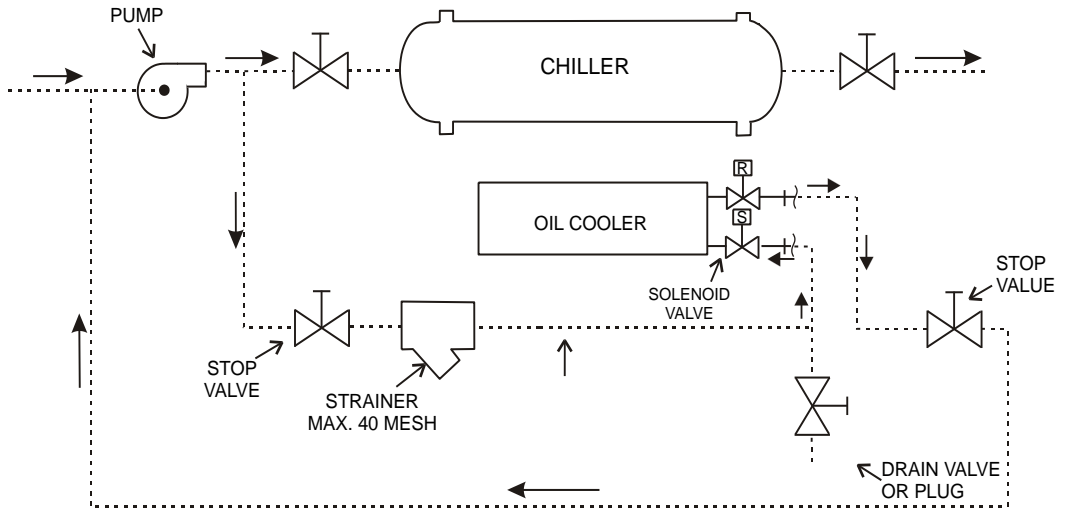


Рисунок 10. Схема трубопровода маслоохладителя с использованием городского водопровода

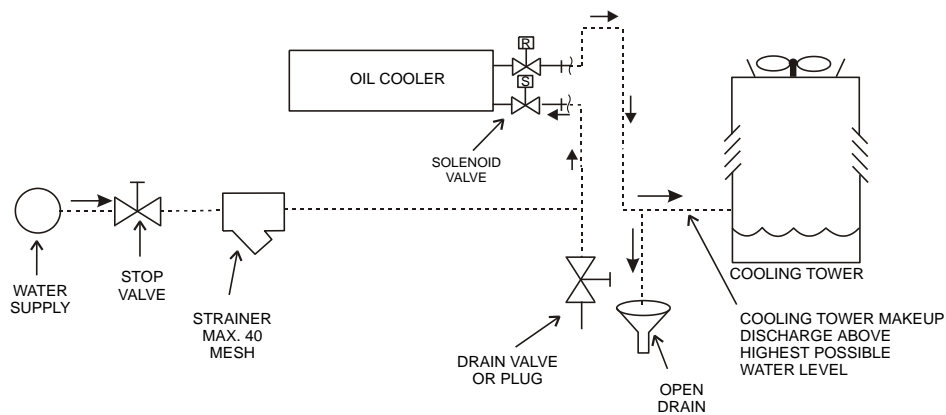


Рисунок 11. Соединения маслоохладителя агрегатов DWSC/DHSC



Рисунок 12. Соединения маслоохладителя агрегатов DWDC 100/126 с 16-футовой оболочкой

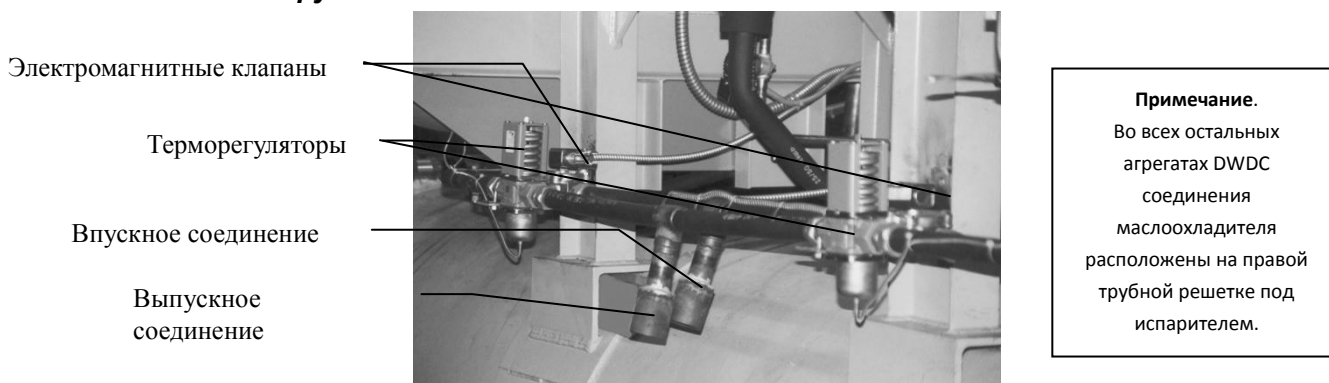


Таблица 8. Присоединительные размеры контура охлаждающей воды

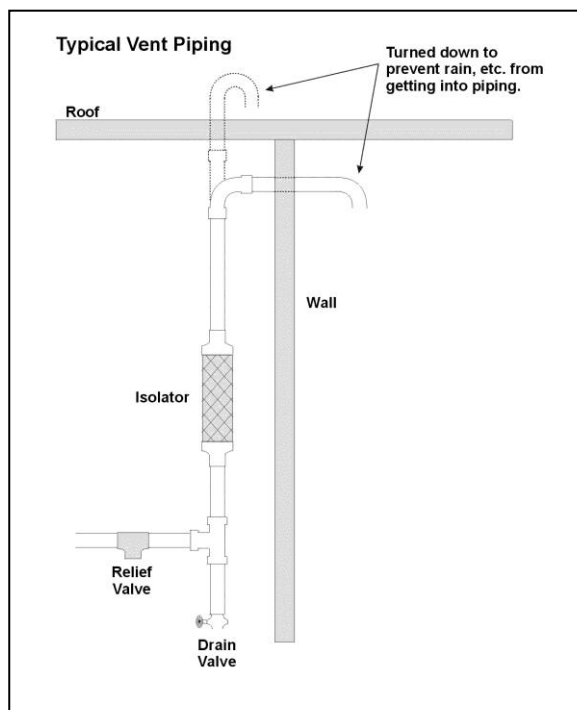
| Модель | DWSC/DHSC 063-087, | DWDC 063-087, DWSC/DHSC 100-126 | DWDC/DWCC 100-126 |
|----------------------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|
| Присоединительный размер (дюймы) | 3/4 | 1 | 1 1/2 |

Маслонагреватель

В масляном поддоне имеется погружной нагреватель, установленный в трубе, чтобы его можно было извлечь без контакта с маслом.

Предохранительные клапаны

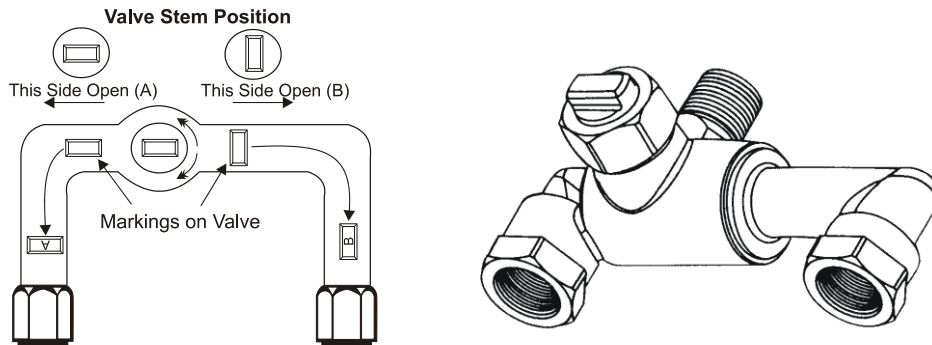
В качестве меры безопасности и в соответствии с нормативными требованиями, каждый охладитель оснащается предохранительными клапанами, расположенными на конденсаторе, испарителе и резервуаре масляного поддона, с целью стравливания в атмосферу избыточного давления хладагента (в связи с неисправностью оборудования, возгоранием и т. п.). В большинстве норм требуется выводить выпускной канал предохранительных клапанов наружу здания, и это желательно делать для всех установок. Трубопроводные соединения предохранительных клапанов должны быть гибкими.



Примечание. Перед подключением труб необходимо извлечь из клапанов транспортные заглушки (если имеются). Вентиляционные линии должны быть проложены в соответствии с местными нормативными требованиями, а если они не применимы — согласно последней редакции стандарта ANSI/ASHRAE Standard 15.

В конденсаторах два предохранительных клапана объединены в узел с разделяющим их 3-ходовым клапаном (в больших конденсаторах имеются два таких узла). Один клапан используется всегда, а второй является резервным.

Рисунок 13. 3-ходовой клапан конденсатора



Вентиляционная линия хладагента

В агрегате используются предохранительные клапаны присоединительными размерами 1" FPT. Количество клапанов указано в Таблица 2 и Таблица 3 на стр. 21. На конденсаторе двойные предохранительные клапаны смонтированы на переключающем клапане, позволяющим перекрыть и снять один клапан, пока работает другой. В любой момент времени работает только один из двух клапанов. Если в таблице показано наличие четырех клапанов, они смонтированы по два на двух переключающих клапанах. В любой момент времени работают только два из четырех клапанов.

Вентиляционная линия рассчитана на подключение только одного клапана из узла, поскольку в каждый момент времени работает только один из них. Для испарителя и конденсатора никогда не требуется хладагента больше объема откачки конденсатора. Данные по объемам откачки конденсатора основаны на действующем стандарте ANSI/ASHRAE Standard 15, в котором рекомендуется заполнение 90 % при 32 °C. Для преобразования значений в старый стандарт ARI необходимо умножить объем откачки на 0,888.

Выбор размеров вентиляционной линии (метод ASHRAE)

Выбор размеров вентиляционной линии основан на нагнетаемом объеме данного испарителя или конденсатора и длине линии. Нагнетаемый объем резервуаров вычисляется в случае R-134a по сложной формуле, учитывающей эквивалентную длину трубы, пропускную способность клапана, коэффициент трения Мууди, внутренний диаметр трубы, внешнее и обратное давление. Эта формула и таблицы ее результатов приведены в стандарте ASHRAE Standard 15-2001.

Предохранительные клапаны центробежных агрегатов Daikin рассчитаны на давление 180, 200 и 225 фунтов на кв. дюйм, с вытекающей пропускной способностью 68,5, 75,5 и 84,4 # (воздух)/мин, соответственно.

Выполнив основные расчеты по формуле ASHRAE для давления 225 фунтов на кв. дюйм можно получить заниженный типоразмер трубы. Эти данные сведены в Таблица 9. В этой таблице типоразмер трубы указан для одного предохранительного клапана. При соединении клапанов общая труба должна отвечать правилам, указанным в следующем параграфе.

Таблица 9. Типоразмеры труб предохранительного клапана

| | | | | | | |
|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Эквивалентная длина (фут) | 2,2 | 18,5 | 105,8 | 296,7 | 973,6 | 4117,4 |
| Типоразмер трубы (дюймы, NPT) | 1 1/4 | 1 1/2 | 2 | 2 1/2 | 3 | 4 |
| Коэффициент Мууди | 0,0209 | 0,0202 | 0,0190 | 0,0182 | 0,0173 | 0,0163 |

ПРИМЕЧАНИЕ. 1-дюймовая труба слишком мала для потока через клапаны. На выпуске клапана всегда должен быть увеличительный переходник.

Общая труба

В соответствии со стандартом ASHRAE Standard 15 размер трубы не может быть меньше размера выпускного отверстия предохранительного клапана. Выпуски нескольких предохранительных клапанов можно вывести в коллектор, сечение которого не должно быть меньше суммарного сечения подсоединенных труб. Подробнее см. стандарт ASHRAE Standard 15. Коллектор можно рассчитать по формуле:

$$D_{Common} = \left(D_1^2 + D_2^2 \dots D_n^2 \right)^{0.5}$$

Информация выше приведена исключительно для ориентации. Подбор размеров необходимо проверять по местным нормам и/или последней редакции стандарта ASHRAE Standard 15.

Электрооборудование

Размеры проводки, предохранителей и проводов должны соответствовать национальному электрическому кодексу США (NEC). Для обеспечения соответствия техническим условиям Daikin пускатели электродвигателей стандарта NEMA необходимо модифицировать. См. технические условия Daikin R35999901 или руководство по эксплуатации агрегатов DWSC/DWDC Daikin.

Важно! Разбаланс напряжений не должен превышать 2 % при разбалансе результирующих токов от 6 до 10 раз превышающем разбаланс напряжений по стандарту NEMA MG-1, 1998. Это важное и обязательное ограничение.

Силовая проводка



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Подключение проводки должно выполняться квалифицированными и лицензированными электриками. Опасность поражения электрическим током.

Силовую проводку компрессоров необходимо подключать с соблюдением последовательности фаз. Электродвигатель должен вращаться по часовой стрелке (если смотреть со стороны проводки) с последовательностью фаз 1-2-3. Правильная последовательность фаз должна быть соблюдена от пускателя до компрессора. При последовательности фаз 1-2-3 и соединении вывода L1 к T1 и T6, L2 к T2 и T4 и L3 к T3 и T5 обеспечивается правильное направление вращения. См. схему на крышке коробки выводов.

Последовательность фаз определит наладчик Daikin.



ВНИМАНИЕ!

Для присоединения к выводам должны использоваться медные провода и медные кабельные наконечники.

При присоединении проводов к выводам компрессора следует действовать особо тщательно.



ВНИМАНИЕ!

Перед выполнением каких-либо установочных или монтажных работ необходимо выключить систему и принять меры по предупреждению ее случайного включения. В течение некоторого короткого периода времени после выключения агрегата с инвертором в промежуточной цепи конденсаторов инвертора сохраняется высокое напряжение. Продолжать работу с агрегатом допускается не ранее чем через 5 минут.

**ВНИМАНИЕ!**

Перед выполнением каких-либо действий необходимо разомкнуть главный разъединитель, чтобы полностью обесточить агрегат.
Если агрегат выключен, но разъединитель замкнут, неиспользуемые цепи все еще находятся под напряжением.
Запрещается открывать коробку выводов компрессоров без размывания главного разъединителя.

**ВНИМАНИЕ!**

В агрегатах этих серий могут содержаться нелинейные высоковольтные силовые компоненты (инверторы), способные генерировать высшие гармоники и создавать значительные утечки на землю (более 300 мА).
Защита системы электропитания должна быть разработана в соответствии с указанными выше значениями.

Примечание. Запрещается выполнять окончательные присоединения к выводам электродвигателя до проверки и одобрения проводки специалистом Daikin.

Ни при каких обстоятельствах нельзя разгонять компрессор при отсутствии уверенности в правильной последовательности фаз и направлении вращения. Пуск компрессора в неправильном направлении может привести к серьезным повреждениям. Эти повреждения не покрываются гарантией.

Если напряжение питания агрегата составляет 600 В или выше, монтажная организация должна заизолировать выводы электродвигателя компрессора. Это должно быть сделано после проверки последовательности фаз и направлении вращения наладчиком Daikin.

После одобрения от наладчика Daikin монтажная организация должна обеспечить изоляцию с использованием следующих материалов из комплекта поставки.

Требуемые материалы:

1. Безопасный растворитель Loctite® (упаковка 12 унций, номер детали Daikin 350A263H72)
2. Электроизоляционная мастика 3M™ Co. Scotchfil (поставляемая в виде 60-дюймового рулона, номер детали Daikin 350A263H81)
3. Электроизоляционное покрытие 3M Co. Scotchkote™ (банка 15 унций с кистью, номер детали Daikin 350A263H16)
4. Виноловая изолента

Перечисленные выше материалы можно также приобрести в большинстве магазинов электротоваров.

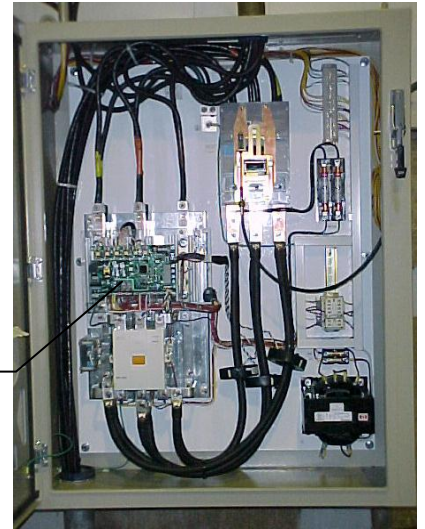
Порядок нанесения

1. Отсоединить и заблокировать источник питания электродвигателя компрессора.
2. Используя безопасный растворитель, очистить выводы электродвигателя, корпус электродвигателя рядом с выводами, кабельные наконечники и провода в коробке выводов от грязи, пыли, влаги и масла.
3. Обернуть вывод мастикой Scotchfil, заполнив все нерегулярности. В результате должны получиться гладкие цилиндрические поверхности.

4. Работая с одним выводом за раз, нанести кистью покрытие Scotchkote на корпус электродвигателя на расстояние до 12 мм (1/2") вокруг вывода, на обернутый вывод и на примыкающую к выводу резиновую изоляцию, а также на кабельный наконечник и кабель на длину примерно 25 см. Обернуть покрытие Scotchkote дополнительной изоляцией Scotchfil.
5. Обернуть всю обернутую длину изоляцией для образования защитной оболочки.
6. И наконец, нанести еще один слой покрытия Scotchkote для создания дополнительного влагозащитного барьера.

Проводка дисплея дистанционного пускателя

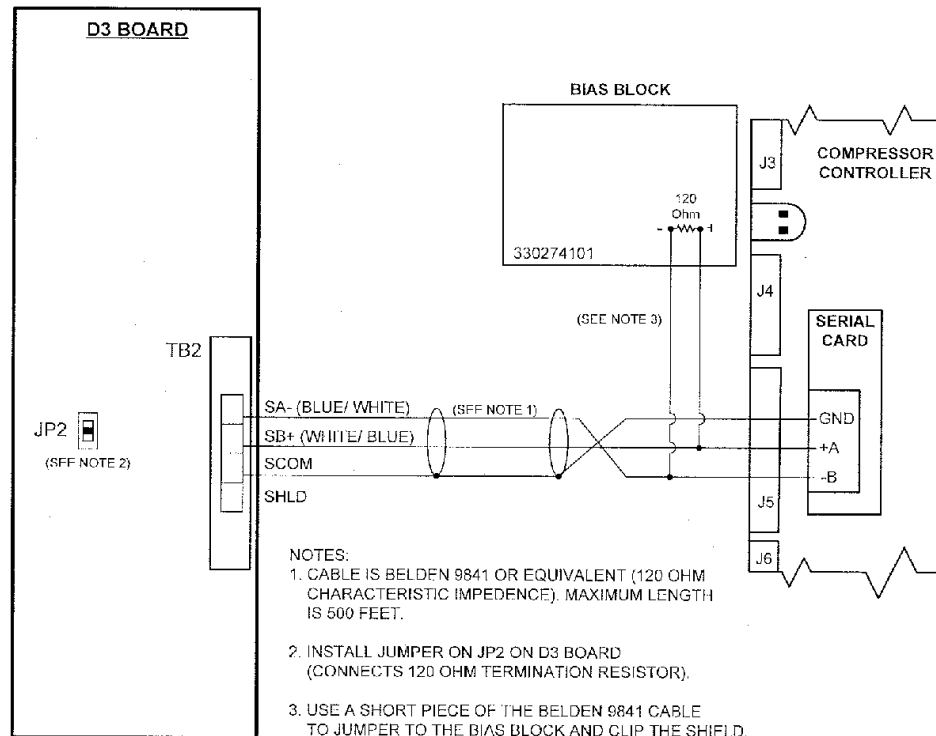
Подключение дистанционных пускателей типа «звезда-треугольник», твердотельных пускателей и безреостатных пускателей, а также дополнительного дисплея амперметра или полнофункционального измерительного дисплея на интерфейсной панели оператора агрегата, выполняется на месте установки. Проводка начинается с платы D3 пускателя до контроллера компрессора и до блока смещения; оба последних устройства расположены на панели управления компрессора.



Выводы на пускателе для подключения проводки дополнительного дисплея

Рисунок 14. Проводка дополнительного дисплея

MODELS: WSC / WPV / WDC UNITS
REMOTE MOUNTED STARTER WITH D3 COMMUNICATION
MICROTECH II



Силовая проводка

Цепь управления центробежных охладителей Daikin рассчитана на напряжение 115 В. Питание управления может подаваться из трех источников.

1. Если питание агрегата организовано от установленного на заводе пускателя или ЧРП, цепь управления разводится на заводе от трансформатора, расположенного в стартере или ЧРП.
2. В отдельно стоящем пускателе или ЧРП, поставляемом Daikin или приобретенном заказчиком в соответствии с техническими условиями Daikin, будет находиться трансформатор цепей управления. Пускатель или ЧРП необходимо подключить к выводам в коробке выводов компрессора.
3. Питание может подаваться от независимой цепи с предохранителем, рассчитанным на ток 20 А при индуктивной нагрузке. Для предупреждения прерывания тока на разъединитель цепи управления надо повесить предупредительную табличку. **Для поддержания работы нагревателей масла и предупреждения растворения хладагента в масле разъединитель должен оставаться замкнутым при всех обстоятельствах, за исключением ремонта.**

| |
|---|
|  ОПАСНОСТЬ! |
| <p>Для предупреждения поражения электрическим током, что может привести к серьезной травме или смерти, при использовании независимого источника питания управления необходимо соблюдать следующие правила:</p> |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Разместить предупреждение о питании агрегата от нескольких источников. 2. Разместить предупреждения на разъединителях силового питания и питания управления о существовании другого источника питания агрегата. |

Если напряжение управления подается с трансформатора, его номинальная мощность должна быть 3 кВ·А при пусковом токе не менее 12 кВ·А, коэффициенте мощности 80 % и напряжении на вторичной обмотке 95 %. Размеры линии управления см. в стандарте NEC, ст. 215 и 310. При отсутствии полной информации, необходимой для вычислений, падение напряжения необходимо измерить физически.

Таблица 10. Размеры питающей линии цепей управления

| Максимальная длина, фут (м) | Калибр провода (AWG) | Максимальная длина, фут (м) | Калибр провода (AWG) |
|-----------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------|
| от 0 (0) до 50 (15,2) | 12 | от 120 (36,6) до 200 (61,0) | 6 |
| от 50 (15,2) до 75 (22,9) | 10 | от 200 (61,0) до 275 (83,8) | 4 |
| от 75 (22,9) до 120 (36,6) | 8 | от 275 (83,8) до 350 (106,7) | 3 |

Примечания:

1. Максимальная длина — это длина проводника между источником питания управления и панелью управления агрегатом.
2. Зажимы клеммной колодки панели позволяют присоединять провода калибром до 10 AWG. Для проводов большего размера требуется промежуточная распределительная коробка.

Выключатель агрегата на панели управления агрегатом должен быть установлен в положении Off (Выкл.) всякий раз, когда работа компрессора не требуется.

Проводка дополнительного интерфейса BAS

Проводка и настройка дополнительного интерфейса для системы автоматизации здания (BAS — Building Automation System), в котором используется функция Protocol Selectability контроллера MicroTech II агрегата,™ будут выполнены на месте установки наладчиком Daikin. Инструкции по проводке и монтажу приведены в следующих руководствах:

LONWORKS® > IM 735

BACnet® > IM 736

MODBUS® > IM 743

Реле расхода

На клеммной колодке панели управления агрегатом имеются контакты блокировки по расходу воды, предназначенные для подключения реле на месте установки. Надлежащие соединения показаны на электрической схеме подключений на месте установки на стр. 36 или на крышке панели управления. Блокировки по расходу воды предназначены для предупреждения включения компрессора до момента установления нормативных расходов после пуска водяных насосов как испарителя, так и конденсатора. Если не были заказаны реле расхода с заводской установкой и подключением, их необходимо приобрести и установить на месте установки перед вводом агрегата в эксплуатацию.

Насосы системы

Насос охлаждаемой воды может работать в следующих режимах: 1) чередование с компрессором, 2) непрерывная работа и 3) автоматический пуск с удаленного источника.

Насос градирни должен работать по очереди с агрегатом. Удерживающая катушка пускателя электродвигателя насоса градирни должна быть рассчитана на питание 115 В, 60 Гц при вольтамперной номинальной характеристике не более 100. В случае превышения вольтамперной номинальной характеристики требуется реле управления. Надлежащие соединения показаны на электрической схеме подключений на месте установки на стр. 36 или на крышке панели управления.

Все контакты блокировки должны быть рассчитаны на индуктивный ток не менее 10 А. В панели управления имеется цепь сигнализации, запитываемая от источника 115 В переменного тока. Потребляемая мощность используемой сигнализации не должна превышать 10 В·А.

Подробнее см. руководство по эксплуатации ОМ CentriMicro II для контроллера MicroTech II.

Выключатели панели управления

В верхнем левом углу главной панели управления агрегатом, рядом с интерфейсной панелью оператора, расположены три выключателя со следующими функциями:

- UNIT (Агрегат) – штатное выключение охладителя с разгрузкой компрессоров и последующим смазыванием;
- COMPRESSOR (Компрессор) – по одному выключателю на каждый компрессор агрегата с функцией немедленного останова без штатного цикла выключения;
- CIRCUIT BREAKER (Автоматический выключатель) – отключение дополнительного внешнего питания насосов системы и вентиляторов градирни.

Слева от панели управления агрегатом находится четвертый выключатель с маркировкой EMERGENCY STOP SWITCH (Выключатель аварийного останова) с функцией немедленного останова компрессора. Он подключен последовательно с выключателем COMPRESSOR (Компрессор).

Конденсаторы для защиты от перенапряжений

Все агрегаты (кроме оснащенных твердотельными пускателями или ЧРП) поставляются с типовыми конденсаторами, предназначенными для защиты электродвигателей компрессоров от бросков высокого напряжения.

- Если пускатели установлены на агрегате, эти конденсаторы смонтированы в оболочках пускателей и подключены на заводе.

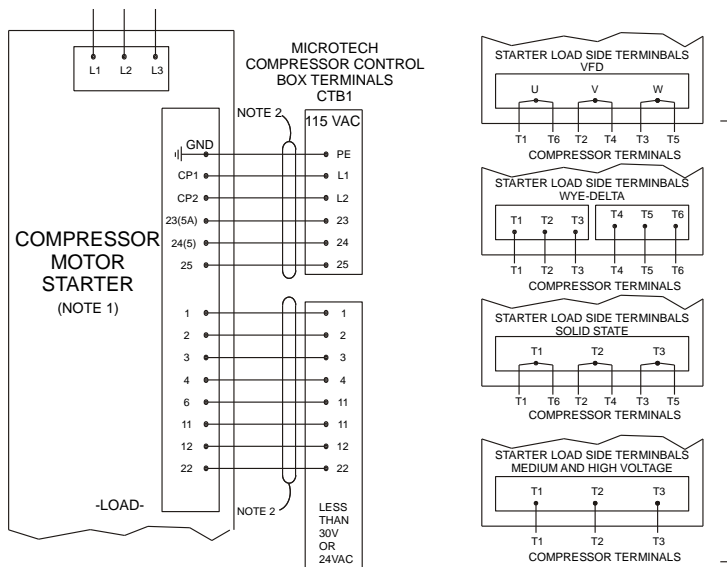
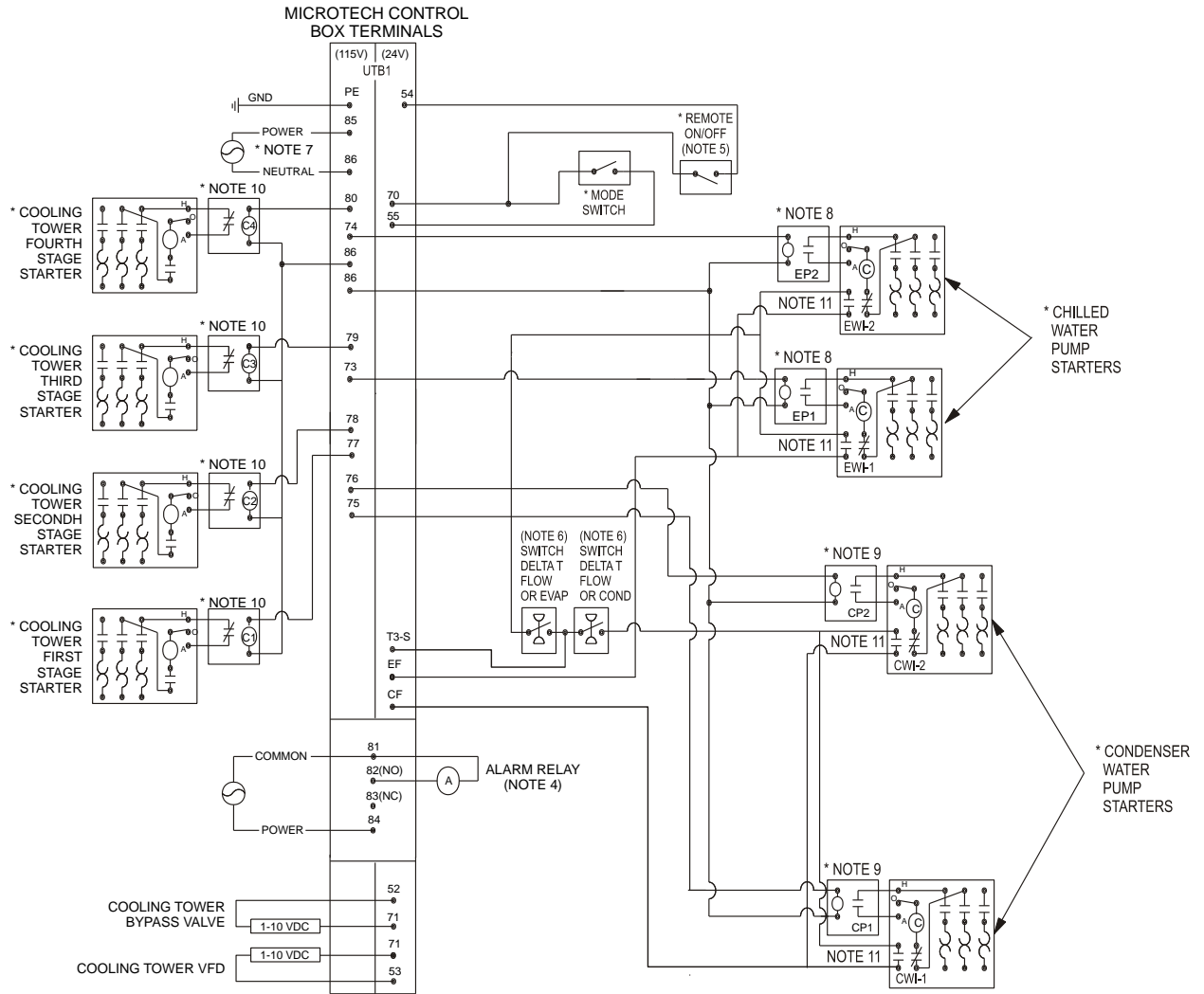
- В случае отдельно стоящих пускателей, эти конденсаторы монтируются на коробке выводов электродвигателя и должны присоединяться к этим выводам проводами длиной не более 460 мм в процессе разводки электродвигателя.

ПРИМЕЧАНИЯ к приведенной ниже электрической схеме

1. Пускатели электродвигателей компрессоров или монтируются и подключаются на заводе, или поставляются отдельно для монтажа и подключения на месте установки. Приобретаемые у третьих сторон пускатели должны соответствовать техническим условиям Daikin 359AB99. Все проводники питания и нагрузки должны быть медными.
2. Для отдельно стоящих пускателей требуется проложить проводку между ними и панелью управления. Минимальный типоразмер провода для напряжения 115 В переменного тока составляет 12 GA при длине не более 15 м. Если длина превышает 15 м, см. рекомендации Daikin по минимальным типоразмерам проводов. Для 24 В переменного тока следует выбирать провода 18 GA. Вся проводка должна соответствовать классу 1 NEC. Вся проводка 24 В переменного тока должна быть проложена в отдельном (от проводки 115 В переменного тока) кабельном канале. Если на поставленном агрегате уже смонтирован пускатель, силовая проводка между пускателем и выводами электродвигателя уже разведена на заводе. Проводку отдельно стоящего пускателя следует выполнять в соответствии с требованиями NEC. Для подключения к выводам электродвигателя компрессора необходимо использовать только медные провода и кабельные наконечники. Проводка управления отдельно стоящих пускателей разводится в клеммной колодке коробки выводов электродвигателя (но не в панели управления агрегатом). Проводка от панели управления агрегатом до выводов электродвигателя выполняется на заводе.
3. Проводку для подключения дополнительного датчика см. в схеме управления агрегатом. Провода цепей постоянного тока рекомендуется прокладывать отдельно от проводки 115 В переменного тока.
4. Предоставляемую заказчиком линию питания катушки реле аварийной сигнализации 24 или 120 В переменного тока подключают между выводами 84 (питание) и 51 (нейтраль) клеммной колодки UTB1 панели управления. Замыкающие контакты подключают к выводам 82 и 81. Размыкающие контакты подключают к выводам 83 и 81. Сигнализация программируется оператором. Мощность катушки реле аварийной сигнализации не должна превышать 25 В·А.
5. Для дистанционного включения-выключения агрегата можно подключить набор сухих контактов к выводам 70 и 54.
6. Испаритель и конденсатор должны иметь реле расхода лопастного типа или реле перепада давления воды, подключенные согласно схеме. В случае использования приобретенных у третьей стороны реле перепада давления, их необходимо устанавливать на резервуар, а не на насос.
7. Обеспечиваемое заказчиком по его желанию питание 115 В переменного тока, 20 А для управления водяным насосом испарителя и конденсатора и вентиляторов градирни подается на выводы управления агрегата (клеммная колодка UTB1) 85 (питание) и 86 (нейтраль – защитное заземление оборудования).
8. Обеспечиваемое заказчиком по его желанию питание 115 В переменного тока, не более 25 В·А катушки реле насоса охлаждаемой воды (EP 1 и 2) можно подключить согласно схеме. Данная опция позволяет переключатель насос охлаждаемой воды в зависимости от нагрузки здания.
9. Работа водяного насоса конденсатора должна происходить одновременно с агрегатом. Обеспечиваемое заказчиком по его желанию питание 115 В переменного тока, не более 25 В·А катушки реле водяного насоса конденсатора (CP 1 и 2) можно подключить согласно схеме.
10. Обеспечиваемое заказчиком по его желанию питание 115 В переменного тока, не более 25 В·А катушки реле вентилятора градирни (CL 1 и 2) можно подключить согласно схеме. Данная опция позволяет управлять вентиляторами градирни для поддержания давления напора агрегата.

11. Вспомогательные контакты 24 В переменного тока пускателя насоса охлаждаемой воды и пускателя водяного насоса конденсатора должны подключаться, как показано на схеме.
12. Для ЧРП, пускателей типа «звезда-треугольник» и твердотельных пускателей, подключаемых к электродвигателю с шестью (6) выводами, проводники между стартером и электродвигателем, передающие фазный ток, должны выдерживать токовую нагрузку (в амперах) на уровне 58 процентов от номинальной нагрузки электродвигателя, помноженной на 1,25. Проводку отдельно стоящего пускателя следует выполнять в соответствии с требованиями NEC. Для подключения к выводам электродвигателя компрессора необходимо использовать только медные провода и кабельные наконечники. Если на поставленном агрегате уже смонтирован пускатель, силовая проводка между пускателем и выводами электродвигателя уже разведена на заводе.
13. Дополнительные интерфейсы Protocol Selectability BAS. Требования к расположению и соединениям для различных стандартных протоколов можно найти в соответствующих инструкциях по монтажу, которые можно получить в местном торговом представительстве Daikin и которые также входят в комплект поставки каждого агрегата:
Modbus IM 743-0 LonWorks IM 735-0 BACnet IM 736-0.
14. При использовании отдельно стоящих пускателей для подключения дополнительного дисплея амперметра или дополнительного полнофункционального измерительного дисплея потребуются электромонтажные работы на месте установки. Проводка зависит от типа охладителя и стартера. Рекомендации по выбору конкретных решений можно получить в местном торговом представительстве Daikin.

Рисунок 15. Электрическая схема подключений на месте установки



- FOR DC VOLTAGE AND 4-20 MA CONNECTIONS (SEE NOTE 3)
- FOR DETAILS OF CONTROL REFER TO UNIT CONTROL SCHEMATIC 330342101
- COMPRESSOR CONTROL SCHEMATIC 330342201
- LEGEND: 330343001
- * FIELD SUPPLIED ITEM

NOTE 12

330387901-0A

Настройка нескольких охладителей

Основные компоненты управления охладителей DWSC с одним компрессором и охладителей DWDC и DWCC с двумя компрессорами подключены на заводе к внутренней сети rLAN, поэтому они могут обмениваться данными между собой внутри агрегата.

В установках из нескольких охладителей (до четырех) как одиночный, так и двойной компрессор можно соединить по этой сети. Все, что требуется — это подключить на месте установки проводку связи RS485, установить дополнительную интерфейсную плату(ы) 485OPDR (номер детали Daikin 330276202) и выполнить некоторые настройки управления на контроллере MicroTech II (см. специальные инструкции DWCC в конце этого раздела). Интерфейсную плату 485OPDR можно приобрести вместе с агрегатом или заказать отдельно, в процессе пусконаладочных работ или позднее. Количество плат должно соответствовать количеству охладителей минус один.

Настройка rLAN

Проводку связи MicroTech II rLAN RS485 должна выполнить монтажная подрядная организация перед пуском агрегата в эксплуатацию. Наладчик Daikin проверить все соединения и выполнит необходимые настройки уставок.

1. При отсутствии соединений rLAN между охладителями следует отсоединить питание управления охладителем и установить пакет микропереключателей, как показано на Таблица 11.
2. При всех выключенных ручных выключателях подать питание управления на каждый охладитель и установить все адреса OITS (см. примечание 2 на стр. 39).
3. Проверить правильность узлов на каждом экране обслуживания OITS.
4. Соединить охладители (rLAN, линия связи RS485) как показано на рис. 16. Первый охладитель системы можно обозначить как охладитель А. Интерфейсная плата крепится на DIN-рейке рядом с контроллером охладителя А. Интерфейсная плата имеет шлейф, подключаемый к разъему J10 контроллера. В большинстве охладителей уже имеется универсальный модуль связи (UCM), соединяющий контроллер с сенсорным экраном touchDHScreen, уже подключенным к J10. Если это так, подключить шлейф интерфейсного модуля в пустой разъем RJ11 порта rLAN на UCM. Это аналогично непосредственному подключению к контроллеру агрегата.

Затем соединить охладители А и В.

Два охладителя: Если предполагается соединить только два охладителя, Belden M9841 (кабель RS 485) прокладывается от интерфейсной платы 485OPDR (выводы А, В и С) охладителя А к порту J11 на контроллере охладителя В. В порту J11 экран соединяется с землей, сине-белый провод с выводом (+), а бело-синий провод — с выводом (-).

Обратите внимание, что охладитель В не оснащен интерфейсной платой. Последний охладитель (в данном случае это охладитель В) не нуждается в интерфейсной плате.

Три охладителя или более: Если требуется объединить не менее трех охладителей, соединительные провода все так же подключаются к разъему J11 охладителя В. Второй охладитель (охладитель В) должен быть оснащен интерфейсной платой 485OPDR (включается в разъем UCM rLAN охладителя В). Внешний вид охладителей А и В идентичен.

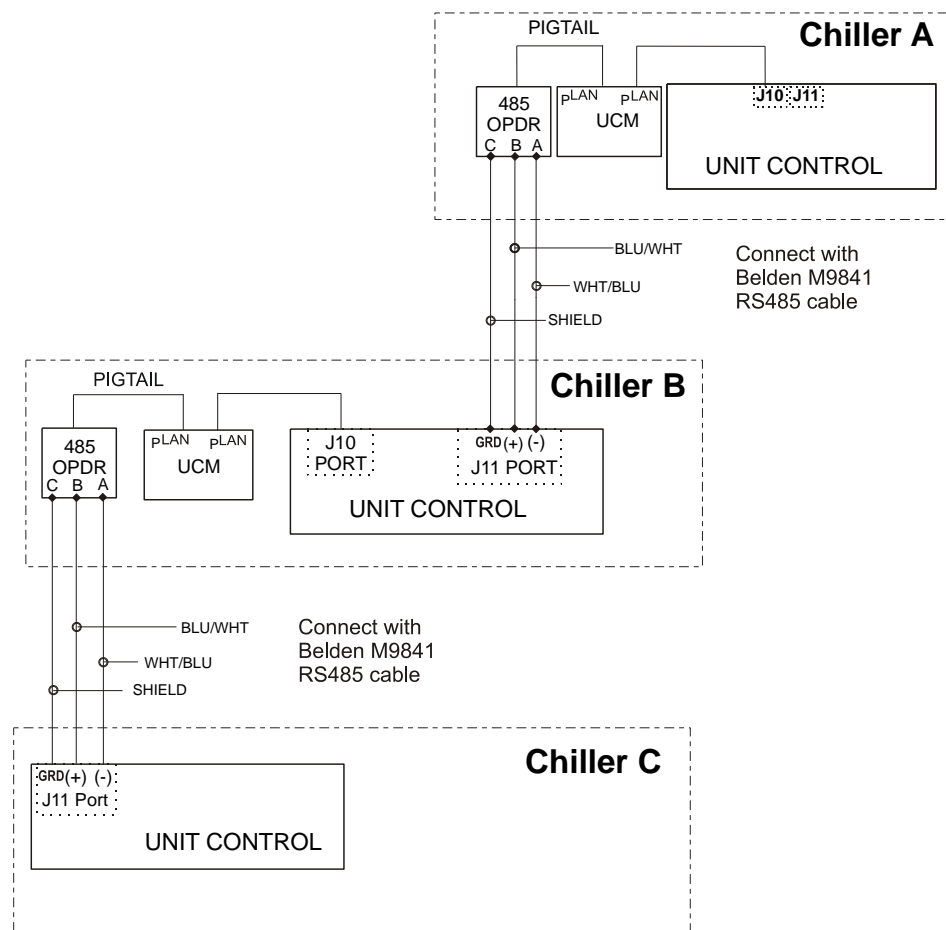
Прокладка проводов между охладителями В и С идентична прокладке проводов между охладителями А и В. Так, кабель Belden прокладывается между

выводами А, В и С платы 485OPDR охладителя В и разъемом L11 охладителя С. Охладитель С не оснащен интерфейсной платой 485OPDR.

В случае соединения четырех охладителей аналогичная процедура выполняется с четвертым охладителем.

5. Проверить правильность узлов на каждом экране обслуживания OITS.

Рисунок 16. Проводка связи



ПРИМЕЧАНИЕ: Четвертый охладитель (охладитель D) подключается к охладителю C так же, как охладитель C подключается к охладителю B.

Таблица 11. Настройка адреса с помощью пакета микропереключателей (для контроллеров, использующих сеть pLAN)

| Охладитель; (1) | Комп 1 Контроллер | Комп 2 Контроллер | Агрегат Контроллер | Зарезервировано | Интерфейс оператора (2) | Зарезервировано |
|-----------------|-------------------|-------------------|--------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
| A | 1 | 2 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | 100000 | 010000 | 101000 | 011000 | 111000 | 000100 |
| B | 9 | 10 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| | 100100 | 010100 | 101100 | 011100 | 111100 | 000010 |
| C | 17 | 18 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| | 100010 | 010010 | 101010 | 011010 | 111010 | 000110 |
| D | 25 | 26 | 29 | 30 | 31 | 32 |
| | 100110 | 010110 | 101110 | 011110 | 111110 | 000001 |

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Можно объединять до четырех компрессоров (одиночных или двойных).
2. Настройка экрана OITS (Operator Interface Touch Screen, сенсорный экран интерфейса оператора) и настройка пакета микропереключателей — это не одно и то же. Чтобы задать адрес OITS, нужно выбрать экран настройки Service. Затем (должен быть введен пароль наладчика) нажать кнопку pLAN Comm. В центре экрана появятся кнопки A(7), B(15), C(23), D(31). В качестве адреса OITS выбрать букву, соответствующую

включенному охладителю. Затем закрыть этот экран. Отметим, что по умолчанию выбрано значение «А».

3. Шесть двоичных переключателей: верхнее положение — «Вкл.» (отображается как «1»); нижнее положение — «Выкл.» (отображается как «0»).

Настройки сенсорного экрана OITS контроллера MicroTech II

В контроллер MicroTech II необходимо задавать настройки всех режимов работы многокомпрессорной системы. Настройки работы двухкомпрессорного агрегата задаются на заводе-изготовителе перед отгрузкой, однако их необходимо проверить перед вводом в эксплуатацию. Чтобы самостоятельно настроить работу системы с несколькими охладителями, необходимо выполнить следующие действия на сенсорном экране OITS:

Maximum Compressors ON (Максимальное количество работающих компрессоров) – SETPOINTS (Уставки) – экран MODES (Режимы); с помощью кнопки выбора 10 выбрать значение 2 в случае одного сдвоенного охладителя, 4 в случае двух сдвоенных охладителей, 3 в случае трех отдельных одинарных охладителей и т. д. Если предполагается, что все компрессоры установки должны работать в нормальном режиме, значение этого параметра должно быть равно суммарному количеству компрессоров. Если предполагается, что какие-либо компрессоры являются резервными и не работают в нормальном режиме, такие компрессоры не следует учитывать при вводе количества компрессоров с помощью кнопки выбора 10. Максимальное количество работающих компрессоров можно ввести лишь с помощью сенсорного экрана touchDHScreen. Система отслеживает максимальное значение для всех охладителей; это глобальное значение.

Sequence and Staging (Последовательность ступенчатого включения) – SETPOINTS (Уставки) – экран MODES (Режимы), кнопки выбора 12 и 14; 11 и 13. Тем самым задается последовательность пуска компрессоров. Если для одного или нескольких компрессоров задать значение «1», активируется автоматическая функция опережения/запаздывания пуска компрессоров (это нормальная настройка). Компрессор с наименьшим количеством пуском запускается первым, компрессор с максимальной наработкой останавливается первым и т. д. Агрегаты с наибольшими номерами включаются последовательно.

Уставки режимов определяют тип эксплуатации (например, Normal (Нормальный), Efficiency (Высокопроизводительный), Standby (Режим ожидания)), см. руководство по эксплуатации.

Всем охладителям системы необходимо задать одну и ту же уставку режима.

Nominal Capacity (Номинальная производительность) – SETPOINTS (Уставки) – экран MOTOR (Электродвигатель), кнопка выбора 14. Это расчетная производительность компрессора в тоннах. Компрессоры сдвоенных установок всегда обладают одинаковой производительностью.

Настройки агрегатов DWCC

Поскольку агрегат DWCC по сути представляет собой два охладителя, объединенные в одном противоточном однопроходном двухконтурном охладителе, компрессор в расположенном ниже контуре (охлажденная вода на выпуске) всегда необходимо назначать компрессором первой ступени (первым включается, последним выключается).

Рабочая последовательность

В случае параллельной работы с несколькими охладителями контроллеры MicroTech II, связанные в сеть pLAN, распределяют нагрузку компрессоров по

охладителям и определяют последовательность их включения и выключения. Порядок включения и выключения компрессоров в охладителях с одинарным или сдвоенным компрессором определяется их запрограммированными порядковыми номерами. Например, если им всем задано значение «1», активируется автоматическая функция опережения/запаздывания.

Когда охладитель 1 работает с полной нагрузкой, температура охлажденной воды на выпуске постепенно повышается. Когда это превышение температуры достигает уставки включения следующей ступени, на охладитель, запланированный к включению следующим, подается сигнал пуска и его насосы запускаются, если они запрограммированы на управление контроллером Microtech. Эта процедура повторяется, пока не включатся все охладители. Распределение нагрузки между компрессорами происходит автоматически.

Если в системе имеются охладители со сдвоенными компрессорами, они включаются и принимают нагрузку согласно соответствующим инструкциям.

Подробное описание различных последовательностей включения содержится в *руководстве по эксплуатации CentrifMicro II-3*.

Порядок проверок перед пуском системы

| | Да | Нет | Не |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| требуется | | | |
| Охлажденная вода | | | |
| Трубопроводы проложены | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Водяная система заполнена, воздух выпущен | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Насосы установлены (направление вращения проверено), сетчатые фильтры очищены | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Органы управления (трехходовые, главные и перепускные заслонки, перепускные клапаны и т. д.) исправны | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Расход в водяной системе сбалансирован согласно расчетным требованиям к агрегату | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Вода в конденсаторе (*) | | | |
| Градирия промыта и заполнена, воздух выпущен | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Насосы установлены (направление вращения проверено), сетчатые фильтры очищены | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Органы управления (трехходовые и перепускные клапаны и т. д.) исправны | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Расход в водяной системе сбалансирован согласно требованиям к агрегату | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Электрооборудование | | | |
| Монтаж проводов 115-вольтной системы завершен, но провода не подсоединены к панели управления | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Силовые кабели подсоединены к стартеру, кабели нагрузки протянуты к компрессору и готовы к подсоединению (подсоединение выполняется после прибытия инженера пуско-наладочных работ) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (Не замыкать выводы стартера или компрессора) | | | |
| Провода всех блокировок в панели управления проложены в соответствии с требованиями | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Стартер отвечает требованиям | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Проложены провода к стартерам насосов и провода блокировок | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Проложены провода к вентиляторам градирии и органам управления | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Проводка отвечает требованиям национального электрического кодекса США (NEC) и местных сводов правил | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Пусковое реле насоса конденсатора (CWR) установлено, проложены его провода | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Прочее | | | |
| Проложены трубопроводы водяного охлаждения маслоохладителей (только для агрегатов с водяным охлаждением маслоохладителей) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Проложены трубопроводы к предохранительным клапанам | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Установлены карманы для термометров, термометры, датчики, карманы для органов управления, органы управления и т. д. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Для проверки и регулировки органов управления доступна нагрузка не менее 80 % от производительности агрегата..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| (*) Включая горячую воду, подаваемую в систему отопления из систем рекуперации тепла | | | |

Примечание. Этот контрольный список необходимо заполнить и выслать в местный сервисный центр Daikin за две недели до ввода в эксплуатацию.

Работа

Обязанности оператора

Оператор должен ознакомиться с системой и ее компонентами до начала эксплуатации охладителя. Помимо данного руководства оператор должен изучить последнюю версию руководства по эксплуатации CentrifMicro II и схему управления агрегатом, прежде чем включать, эксплуатировать или выключать этот агрегат.

При первом пуске охладителя будет присутствовать специалист Daikin. Он ответит на любые вопросы по эксплуатации и даст необходимые указания.

Желательно, чтобы оператор вел рабочий журнал для каждого охладителя. Также необходимо вести отдельный журнал обслуживания и вносить туда сведения о выполняемых работах по периодическому обслуживанию.

Данный центробежный охладитель Daikin является дорогостоящим оборудованием. Для поддержания в исправном состоянии ему требуется надлежащий уход и обслуживание. При обнаружении нештатного или необычного рабочего состояния рекомендуется обратиться в службу техподдержки Daikin.

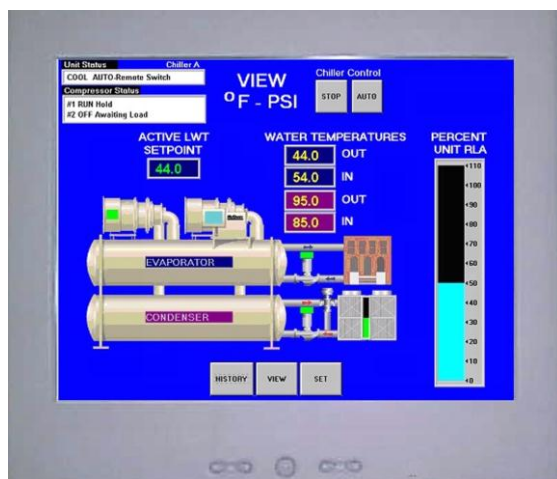
Несколько раз в год компания Daikin проводит обучение операторов центробежных охладителей в учебном центре на базе своей фабрики в г. Стонтон, штат Вирджиния. В ходе этого обучения операторы получают основные теоретические знания и выполняют практические упражнения по эксплуатации охладителей и поиску и устранению их неисправностей. За дополнительными сведениями обращайтесь к представителю компании Daikin.

Резервный источник электропитания

Центробежный охладитель, подключенный к резервному источнику электропитания, необходимо сначала полностью остановить и лишь после этого заново запустить от резервного источника. Попытка переключения между основным и вспомогательным источниками электропитания без остановки компрессора может привести к появлению чрезмерного переходного момента, чреватого серьезным повреждением компрессора.

Панель управления MicroTech II™

Рисунок 17. Панель управления MicroTech II



Все охладители оснащены системой управления Daikin MicroTech II, состоящей из следующих компонентов:

- Панель интерфейса оператора toucDHScreen (изображена слева). Состоит из цветного экрана Super VGA диагональю 12 дюймов и флоппи-дисков. См. Рисунок 17.
- Панель управления агрегатом, состоящая из контроллера агрегата MicroTech II и различных переключателей и выводов, подсоединение к которым осуществляется на месте эксплуатации.

- Панель управления компрессором (для каждого компрессора), состоящая из контроллера компрессора MicroTech II и элементов управления системой смазки.

ПРИМЕЧАНИЕ: Подробные сведения о работе с контроллером MicroTech II содержатся в руководстве по эксплуатации *CentrifMicro II*.

Рисунок 18. Панель управления агрегатом

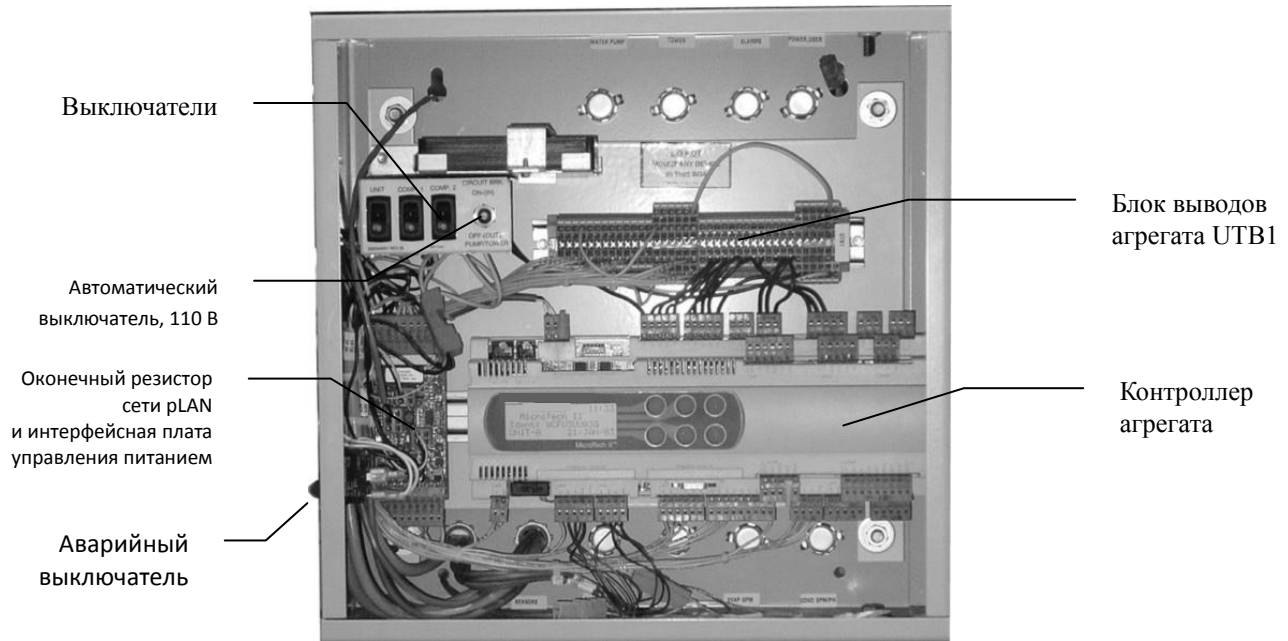
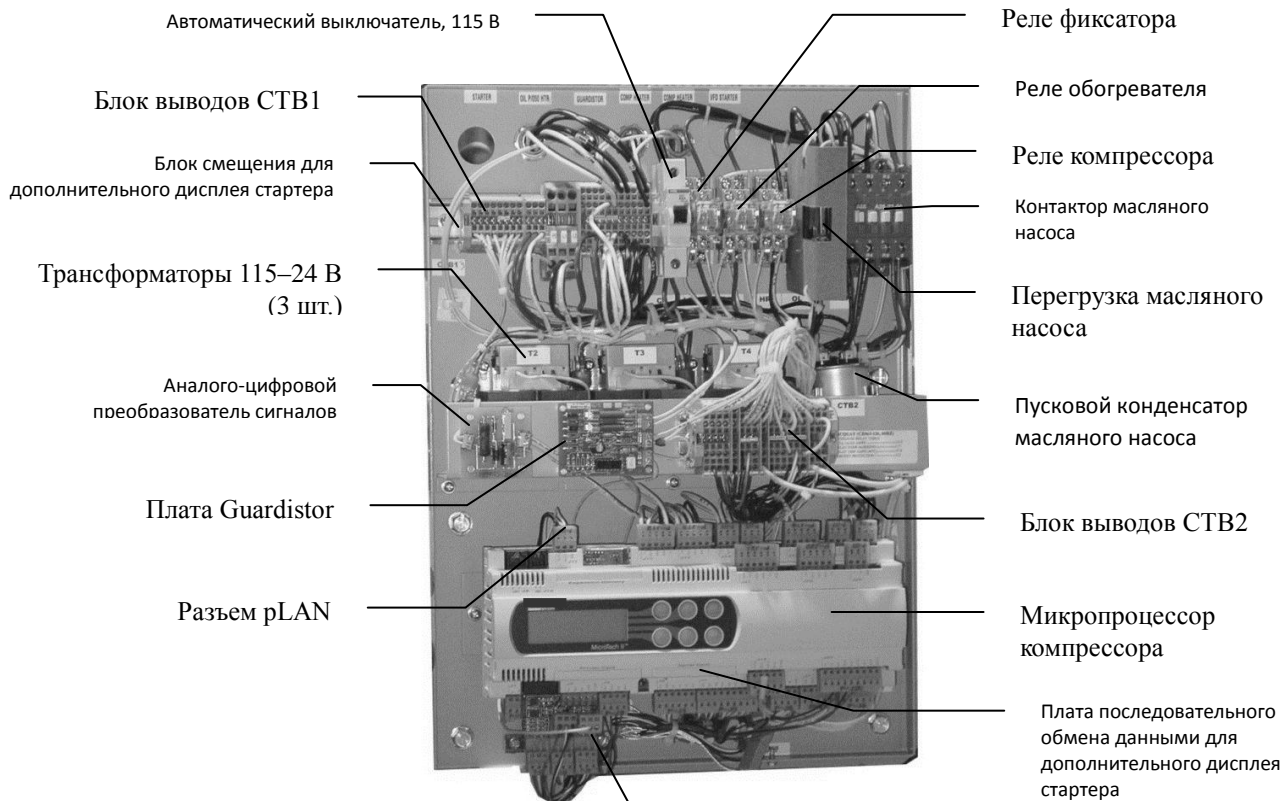


Рисунок 19. Панель управления компрессора



Плата датчика/преобразователя
Выход 5 В пост. тока, вход 0–5 В

08-16RU - 44/72

Система управления производительностью

От степени открытия впускных лопастей зависит количество хладагента, поступающего на крыльчатку, и, как следствие, производительность компрессора. Перемещение лопастей происходит в результате перетока масла из четырехходовых электромагнитных клапанов SA и SB. Перетоком масла управляет микропроцессор агрегата, руководствуясь данными о температуре охлажденной воды на выпуске. Перетекая, масло смещает золотник, который вращает лопасти.

Работа лопастей

Гидравлическая система функции регулировки производительности (посредством направляющих лопастей) состоит из четырехходового электромагнитного клапана, открытого по умолчанию и расположенного в панели управления масляным контуром или на компрессоре рядом с фитингом линии всасывания. Масло под давлением выходит из масляного фильтра и направляется четырехходовым клапаном на одну или на обе стороны поршня (это зависит от подаваемого управляющего сигнала — увеличение, уменьшение или удержание нагрузки).

Чтобы открыть лопасти (увеличение нагрузки компрессора), электромагнитный клапан SA обесточивается, а на электромагнитный клапан SB подается напряжение; в результате масло поступает из отверстия SA в одну из полостей поршня. Масло из другой полости сливается через отверстие SB.

Чтобы закрыть лопасти (снижение нагрузки компрессора), электромагнитный клапан SB обесточивается, а на электромагнитный клапан SA подается напряжение; поршень и лопасти смещаются в сторону снижения нагрузки.

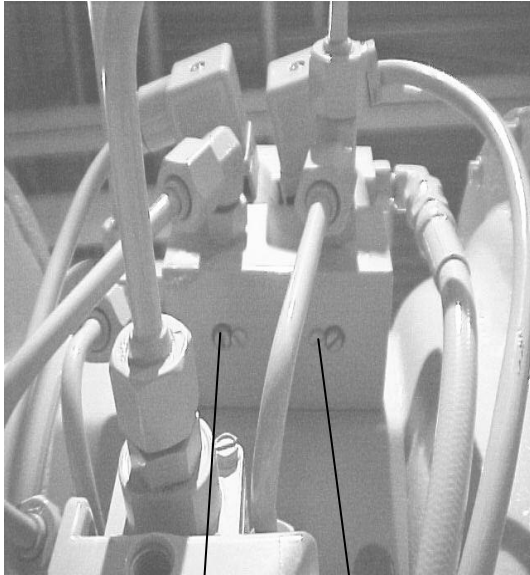
Если обесточены оба электромагнитных клапана SA и SB, все масло направляется в обе полости поршня через отверстия SA и SB; в результате лопасти удерживаются в текущем положении. Работа электромагнитных клапанов показана на Рисунок 22 и Рисунок 23. Отметим, что *подача напряжения* сразу на оба электромагнитных клапана невозможна.

Клапаны измерения скорости перемещения лопастей

Скорость открытия и закрытия лопастей, задающих производительность, можно регулировать в соответствии с требованиями к функционированию системы. Для регулирования скорости слива масла (а значит, и для настройки скорости перемещения лопастей) служат регулируемые игольчатые клапаны в линиях слива масла. Эти игольчатые клапаны входят в состав узла четырехходового электромагнитного клапана, расположенного в блоке управления смазыванием компрессора (см. Рисунок 21).

Как правило, эти клапаны настроены производителем таким образом, что лопасти перемещаются между полностью закрытым и полностью открытым положениями за время, указанное в Таблица 12 на стр. 46.

Рисунок 20. Расположение игольчатых клапанов



Открытие
(увеличение
нагрузки)

Закрытие
(уменьшение
нагрузки)

Эта скорость должна быть достаточно малой, чтобы предотвратить перерегулирование и «рысканье».

Левый регулировочный винт относится к игольчатому клапану SB. Он служит для регулирования скорости ОТКРЫТИЯ лопастей (повышение нагрузки компрессора). При вращении этого винта по часовой стрелке скорость открытия лопастей уменьшается, а против часовой стрелки — увеличивается.

Правый регулировочный винт относится к игольчатому клапану SA. Он служит для регулирования скорости ЗАКРЫТИЯ лопастей (снижение нагрузки компрессора). Работа с этим винтом аналогична: вращение по часовой стрелке уменьшает скорость закрытия, против часовой стрелки — увеличивает.

Эти винты очень чувствительны. За один раз следует вращать их на несколько градусов.

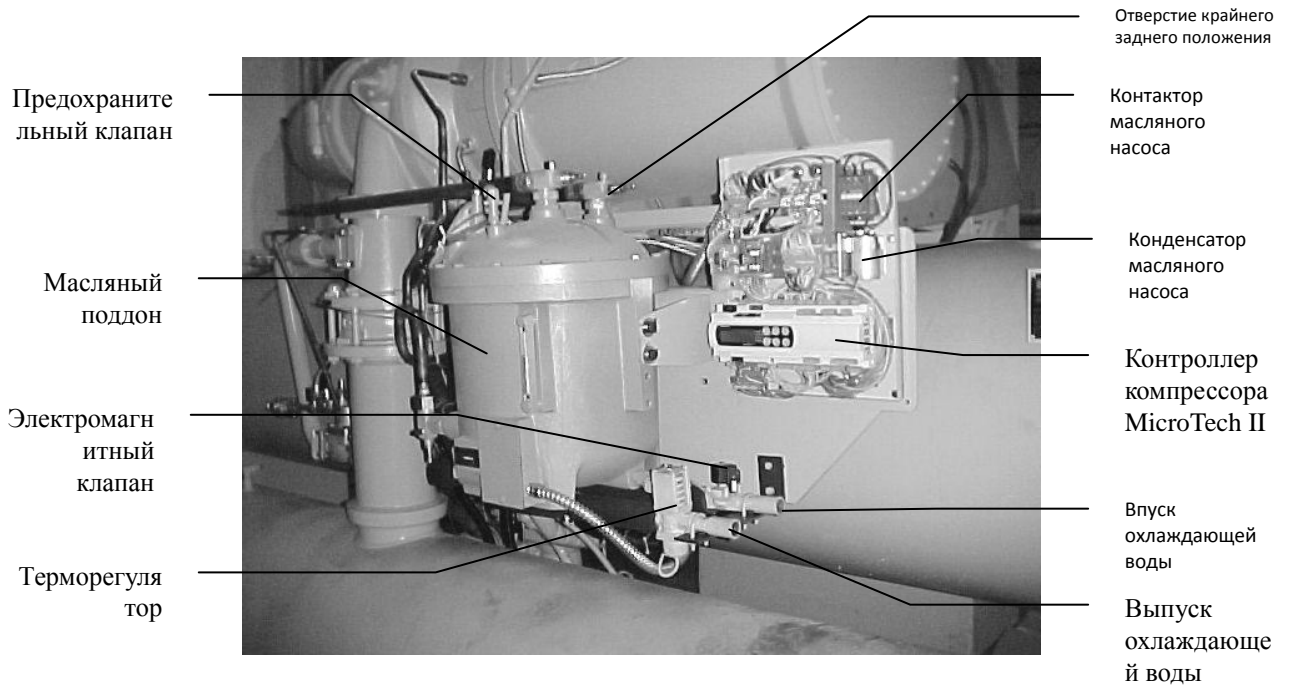
Скорость перемещения лопастей настроена изготовителем, она зависит от типоразмера компрессора.

Перед первым пуском инженер пуско-наладочных работ может перенастроить скорость перемещения лопастей в соответствии с конкретными условиями эксплуатации.

Таблица 12. Заводские настройки скорости перемещения лопастей

| Модель компрессора | Время открытия | Время закрытия |
|--------------------|----------------|----------------|
| CE050 | 2,0–2,5 мин | 0,75–1,00 мин |
| CE063–CE100 | 3–5 мин | 1–2 мин |
| CE126 | 5–8 мин | 1–2 мин |

Рисунок 21. Масляный поддон и панель управления контроллером



ПРИМЕЧАНИЕ. Четырехходовой электромагнитный клапан и реле закрывания лопастей расположены на впуске линии всасывания компрессора. Механическое устройство отключения по высокому давлению расположено на линии нагнетания.

Рисунок 22. Работа электромагнитных клапанов управления лопастями

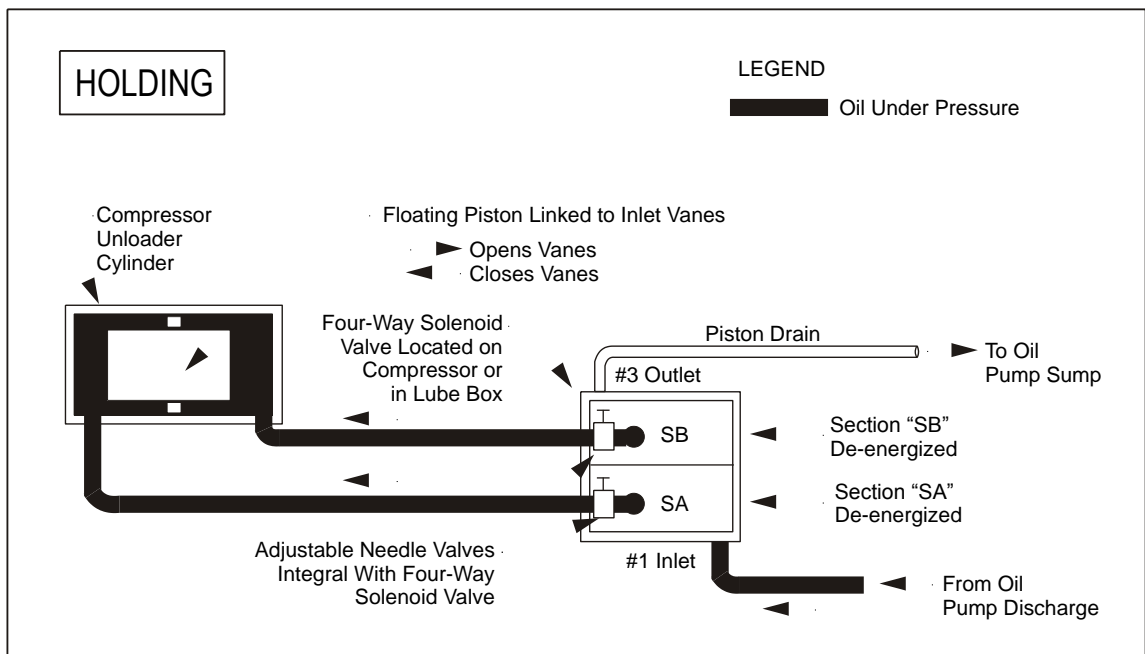
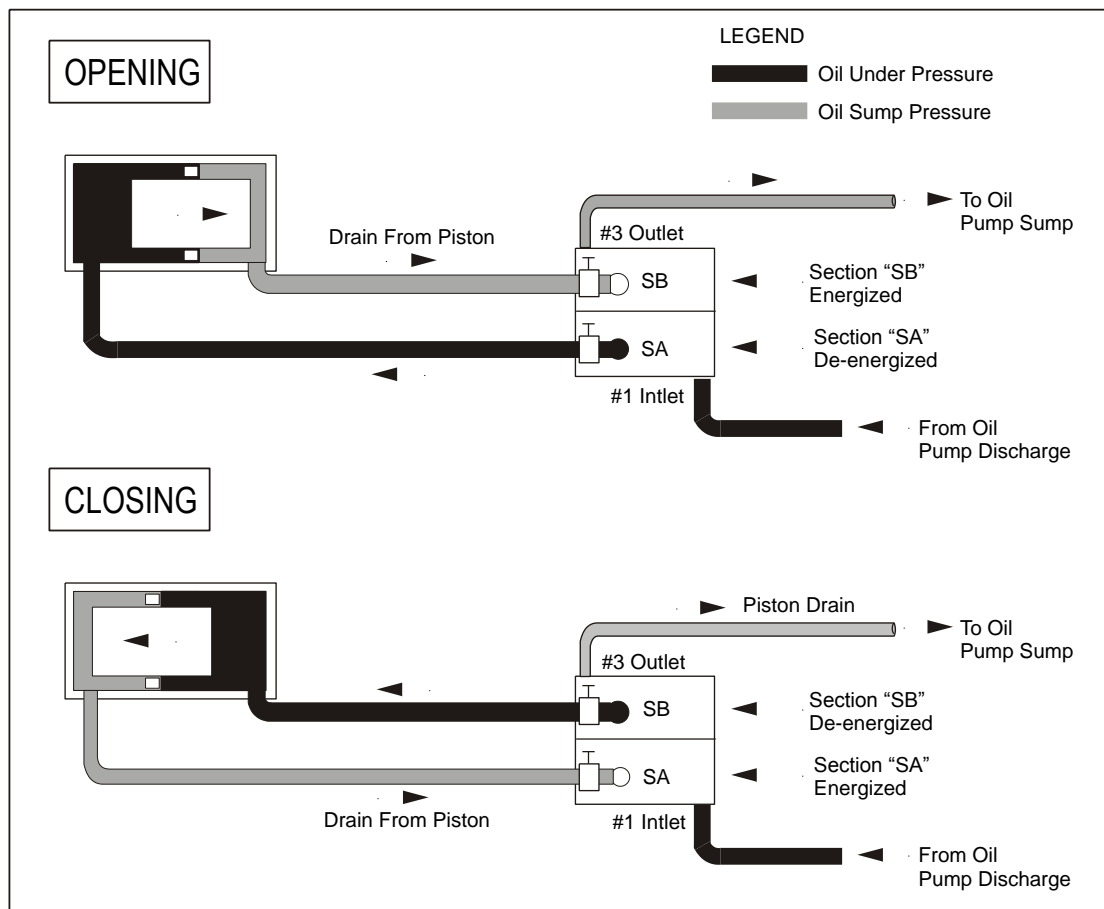


Рисунок 23. Работа электромагнитных клапанов управления лопастями, продолжение



Помпаж и срыв потока

Помпаж и срыв потока — это типичные явления при работе центробежных компрессоров. Они возникают, когда малая нагрузка сочетается с подъемом жидкости на большую высоту. При срыве потока газ на выпуске с крыльчатки имеет недостаточную скорость, чтобы достичь спиральной камеры. В результате он застаивается в диффузоре. Уровень шума, производимого компрессором, снижается из-за отсутствия потока; крыльчатка начинает нагреваться. При помпаже нагретый выпускной газ попеременно (примерно раз в две секунды) то течет обратно через крыльчатку, то меняет направление и возвращается в спиральную камеру. Имеют место сильный шум и вибрация. Компрессор оснащен датчиком температуры, который подает сигнал отключения при выявлении описанных явлений.

Система смазки

Система смазки служит для смазывания внутренних деталей и подшипников компрессора и для отвода тепла с этих компонентов. Также эта система подает смазочное масло под давлением на разгрузочный поршень, регулирующий положение направляющих лопастей, которые служат для регулировки производительности компрессора. В охладителях со сдвоенными компрессорами (DWDC) каждый компрессор оснащен собственной системой смазки.

Для надлежащего функционирования гидросистемы и системы смазывания подшипников необходимо использовать только рекомендованные смазочные материалы (см. Таблица 13). Перед отгрузкой в каждый агрегат заливают

необходимое количество рекомендованного смазочного масла. При нормальной эксплуатации добавлять смазочное масло не требуется. В любой момент в смотровом окне поддона должно быть видно масло.

Система смазки компрессора SE0050 полностью встроена в кожух компрессора. Она включает насос, электродвигатель насоса и нагреватель смазочного масла. Насос подает масло во внутренний масляный фильтр, расположенный в отливке компрессора, а оттуда — во внутренний маслоохладитель (охлаждение происходит за счет хладагента).

Компрессоры других типоразмеров (с SE063 по SE126) оснащены отдельным насосом смазочного масла, расположенным в поддоне. В поддоне расположены насос, его электродвигатель, нагреватель и система улавливания газов из масла. Смазочное масло подается от внешнего маслоохладителя в масляный фильтр, расположенный внутри кожуха компрессора. В агрегатах DWSC/DWDC/DWCC 063–126 (как с одинарными, так и с двойными компрессорами) каждый компрессор оснащен маслоохладителем с водяным охлаждением.

Эти маслоохладители поддерживают надлежащую температуру масла при нормальных рабочих условиях. Клапан-регулятор расхода охлаждающей жидкости поддерживает температуру от 35 до 41 °C (от 95 до 105 °F). Модели с SE050 по SE100 оснащены подпружиненным поршнем для защиты системы смазки во время выбега при сбое электроснабжения. При пуске масляного насоса давление масла воздействует на этот поршень. Поршень сжимает пружину, поршневая полость заполняется маслом. При остановке насоса давление пружины воздействует на поршень; поршень подает масло к подшипникам.

В компрессоре SE126 во время выбега смазочное масло подается самотеком из расходного масляного резервуара.

Типичная схема системы смазки показана на Рисунок 24.

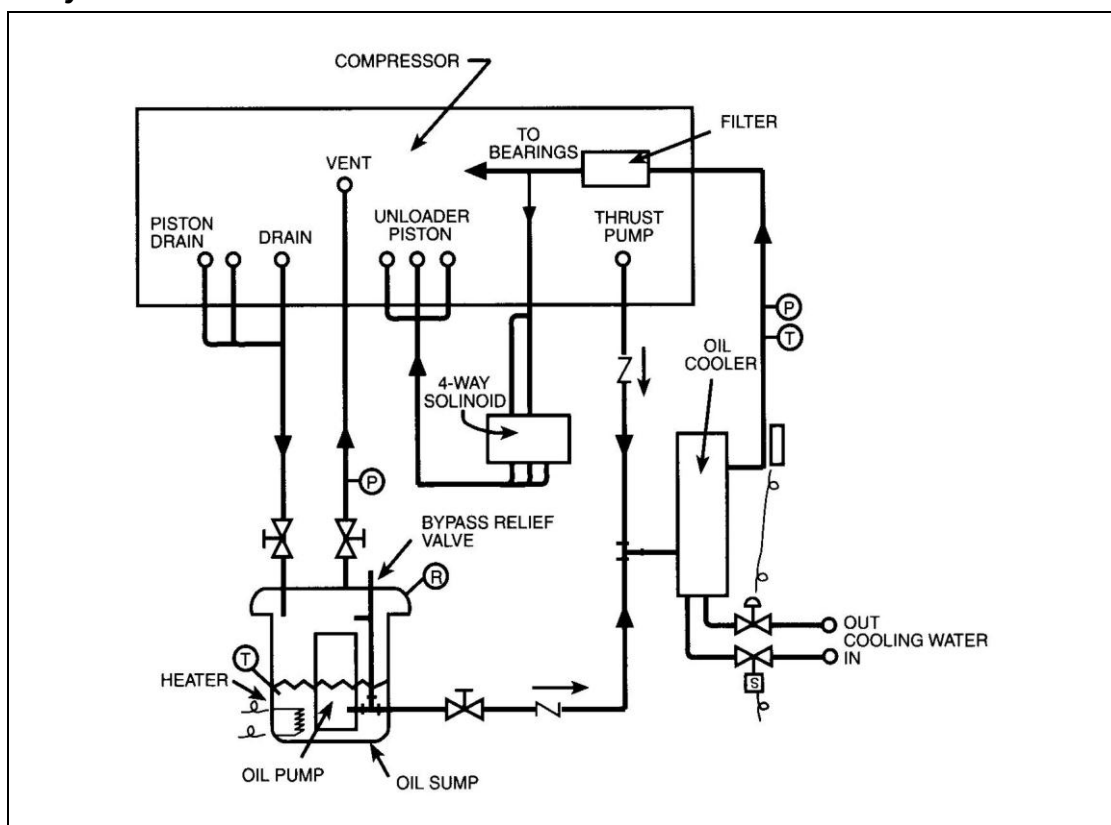
Таблица 13. Одобренные масла на основе полиэфиров для агрегатов с хладагентом R-134a

| Модели компрессоров | | SE050–126 |
|------------------------------|--|--|
| Обозначение смазочного масла | | Mobil Artic EAL 46; ICI Emkarate RL32H ⁽²⁾ |
| Номер по каталогу Daikin | | |
| Бочка, 55 галлонов | | 735030432, ред. 47 |
| Бочка, 5 галлонов | | 735030433, ред. 47 |
| Банка, 1 галлон | | 735030435, ред. 47 |
| Компрессорное масло | | 070200106, ред. ОВ |

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Одобренные масла разных изготовителей можно смешивать (даже невзирая на небольшое различие в вязкости).
2. Если при заказе смазочного масла указать номер по каталогу Daikin, может быть поставлено любое из одобренных масел.

Рисунок 24. Типичная схема системы смазки



ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Эта схема не относится к компрессорам CE 050, оснащенным встроенной системой смазки.
2. Фактические места подключения могут отличаться от изображенных на схеме.
3. R — предохранительный клапан, P — датчик давления, T — датчик температуры, S — электромагнитный клапан

Система перепуска горячего газа

Все агрегаты можно оборудовать дополнительной системой перепуска горячего газа, которая подает газообразный хладагент непосредственно в испаритель, когда нагрузка системы падает ниже 10 % от производительности компрессора.

Контроллер MicroTech II измеряет ток нагрузки в процентах от номинального и в случае низкой нагрузки выдает соответствующий сигнал. Когда ток нагрузки падает до уставки, на электромагнитный клапан перепуска горячего газа подается напряжение. При этом становится возможным измерение расхода перепускаемого горячего газа в регулирующем клапане горячего газа. Этот горячий газ обеспечивает стабильную подачу хладагента, предотвращая кратковременные включения охладителя в случае низкой нагрузки. Также он снижает вероятность гидравлических ударов в системах рекуперации тепла.

Заводская уставка тока нагрузки в процентах от номинального, при достижении которой происходит включение системы перепуска горячего газа, составляет 40 %.

Температура воды в конденсаторе

Если согласно показаниям влажного термометра температура окружающей среды ниже расчетной, допускается снижение температуры воды на впуске в конденсатор с целью повышения производительности охладителя.

Охладители Daikin *запускаются*, когда температура воды на впуске в конденсатор составляет 42,8 °C (55 °F); при этом температура охлажденной воды должна быть ниже температуры воды в конденсаторе.

Минимальная *рабочая* температура воды на впуске в конденсатор зависит от нагрузки и температуры охлажденной воды. Даже при управлении вентилятором градирни следует регулировать расход воды (например, организовав обход градирни).

Техническое обслуживание

Таблица зависимости давления от температуры

| Таблица зависимости давления от температуры, HFC-134a | | | | | | | |
|---|---------------------------|----|---------------------------|-----|---------------------------|-----|---------------------------|
| °F | фунтов на кв. дюйм (ман.) | °F | фунтов на кв. дюйм (ман.) | °F | фунтов на кв. дюйм (ман.) | °F | фунтов на кв. дюйм (ман.) |
| 6 | 9,7 | 46 | 41,1 | 86 | 97,0 | 126 | 187,3 |
| 8 | 10,8 | 48 | 43,2 | 88 | 100,6 | 128 | 192,9 |
| 10 | 12,0 | 50 | 45,4 | 90 | 104,3 | 130 | 198,7 |
| 12 | 13,2 | 52 | 47,7 | 92 | 108,1 | 132 | 204,5 |
| 14 | 14,4 | 54 | 50,0 | 94 | 112,0 | 134 | 210,5 |
| 16 | 15,7 | 56 | 52,4 | 96 | 115,9 | 136 | 216,6 |
| 18 | 17,1 | 58 | 54,9 | 98 | 120,0 | 138 | 222,8 |
| 20 | 18,4 | 60 | 57,4 | 100 | 124,1 | 140 | 229,2 |
| 22 | 19,9 | 62 | 60,0 | 102 | 128,4 | 142 | 235,6 |
| 24 | 21,3 | 64 | 62,7 | 104 | 132,7 | 144 | 242,2 |
| 26 | 22,9 | 66 | 65,4 | 106 | 137,2 | 146 | 249,0 |
| 28 | 24,5 | 68 | 68,2 | 108 | 141,7 | 148 | 255,8 |
| 30 | 26,1 | 70 | 71,1 | 110 | 146,3 | 150 | 262,8 |
| 32 | 27,8 | 72 | 74,0 | 112 | 151,1 | 152 | 270,0 |
| 34 | 29,5 | 74 | 77,1 | 114 | 155,9 | 154 | 277,3 |
| 36 | 31,3 | 76 | 80,2 | 116 | 160,9 | 156 | 284,7 |
| 38 | 33,1 | 78 | 83,4 | 118 | 166,0 | 158 | 292,2 |
| 40 | 35,0 | 80 | 86,7 | 120 | 171,1 | 160 | 299,9 |
| 42 | 37,0 | 82 | 90,0 | 122 | 176,4 | 162 | 307,8 |
| 44 | 39,0 | 84 | 93,5 | 124 | 181,8 | 164 | 315,8 |

Плановое техническое обслуживание

Смазка



ВНИМАНИЕ!

Нарушение правил обслуживания системы смазки (использование масла неправильного сорта, чрезмерное количество масла, использование масляного фильтра с худшей фильтрующей способностью и т. д.) чревато повреждением оборудования. Обслуживание должны выполнять только обученные уполномоченные специалисты. Квалифицированную помощь можно получить в местном сервисном центре Daikin.

После ввода системы в эксплуатацию доливать масло не требуется за исключением случаев, когда необходим ремонт масляного насоса или когда имела место серьезная утечка масла.

Если необходимо добавить масло в систему под давлением, следует использовать ручной насос, подсоединив его линию нагнетания к заднему отверстию клапана на сливе смазки из компрессора в поддон. См. Рисунок 21 на стр. 47. Масла на основе полиэфиров, применяемые с хладагентом R-134a, легко поглощают влагу. Поэтому важно исключить их контакт с воздухом и водой.

По состоянию масла компрессора можно судить об общем состоянии контура хладагента и степени износа компрессора. Чтобы обеспечить высокий уровень обслуживания, необходимо ежегодно выполнять анализ масла в уполномоченной для этого лаборатории.

Рекомендуется выполнить анализ масла на момент первого пуска, чтобы при дальнейших исследованиях иметь «эталонный» результат для сравнения. В местном сервисном центре Daikin вам порекомендуют подходящую лабораторию для выполнения этого анализа.

В Таблица 14 приведено максимально допустимое содержание металлов и воды в смазочных маслах на основе полиэфиров, используемых в охладителях Daikin.

Таблица 14. Максимально допустимое содержание металлов и воды

| Элемент | Предельно допустимое содержание, частиц на миллион | Действие |
|-----------------------------|--|----------|
| Алюминий | 50 | 1 |
| Медь | 100 | 1 |
| Железо | 100 | 1 |
| Влага | 150 | 2, 3 |
| Кремний | 50 | 1 |
| Общее кислотное число (TAN) | 0,19 | 3 |

Необходимые действия

- 1) Повторно взять пробу через 500 часов работы агрегата.
 - a) Если содержание выросло менее чем на 10 %, заменить масло и масляный фильтр; повторно взять пробу через обычный интервал (обычно раз в год).
 - b) Если содержание выросло на 11–24 %, заменить масло и масляный фильтр; повторно взять пробу через 500 часов работы агрегата.
 - c) Если содержание выросло более чем на 25 %, нужно проверить компрессор и выявить причину.
- 2) Повторно взять пробу через 500 часов работы агрегата.
 - a) Если содержание выросло менее чем на 10 %, заменить фильтр-осушитель; повторно взять пробу через обычный интервал (обычно раз в год).
 - b) Если содержание выросло на 11–24 %, заменить фильтр-осушитель; повторно взять пробу через 500 часов работы агрегата.
 - c) Если содержание выросло более чем на 25 %, нужно проверить систему на наличие утечки воды.
- 3) Если значение TAN составляет менее 0,10, система не представляет опасности (кислотные ожоги исключены).
 - a) Если значение TAN составляет от 0,10 до 0,19, повторно взять пробу через 1000 часов работы агрегата.
 - b) Если значение TAN превышает 0,19, заменить масло, масляный фильтр и фильтр-осушитель; повторно взять пробу через обычный интервал.

Замена масляных фильтров

В охладителях Daikin постоянно поддерживается избыточное давление, исключающее попадание влажного воздуха в контур хладагента. Тем самым устраняется необходимость в ежегодной замене масла. Для проверки общего состояния компрессора рекомендуется ежегодно выполнять лабораторный анализ масла.

Компрессоры CE 050 — если на линии всасывания агрегата имеется рабочий клапан (в агрегатах со сдвоенным компрессором это стандартный компонент), нужно закрыть этот клапан и клапан на трубопроводе охлаждающей жидкости двигателя, чтобы изолировать компрессор. Удалить хладагент из компрессора, используя утвержденную процедуру. Снять крышку фильтра и извлечь старый фильтр. Установить новый фильтр (открытым концом вперед). Установить на место крышку, подложив новую прокладку. Вновь открыть клапан на линии всасывания и клапан на трубопроводе охлаждающей жидкости.

Если на линии всасывания агрегата отсутствует рабочий клапан, в агрегате нужно произвести откачку для снижения давления в компрессоре; лишь после этого можно снимать крышку и заменять фильтр. Ниже приведен порядок откачки.

Компрессоры SE 063 и компрессоры больших типоразмеров — для замены масляного фильтра на этих компрессорах достаточно изолировать полости фильтра. Закрыть рабочий клапан на линии нагнетания масла из масляного насоса (фильтр компрессора SE126). Снять крышку фильтра. Возможно некоторое пенообразование, однако обратный клапан ограничит утечку из других полостей компрессора. Снять фильтр, установить новый фильтрующий элемент. Установить на место крышку фильтра, подложив новую прокладку. Открыть клапан на линии нагнетания масла из насоса и удалить воздух из полости масляного фильтра.

После ввода агрегата в эксплуатацию проверить уровень масла и определить, не требуется ли подлить масла до надлежащего рабочего уровня.

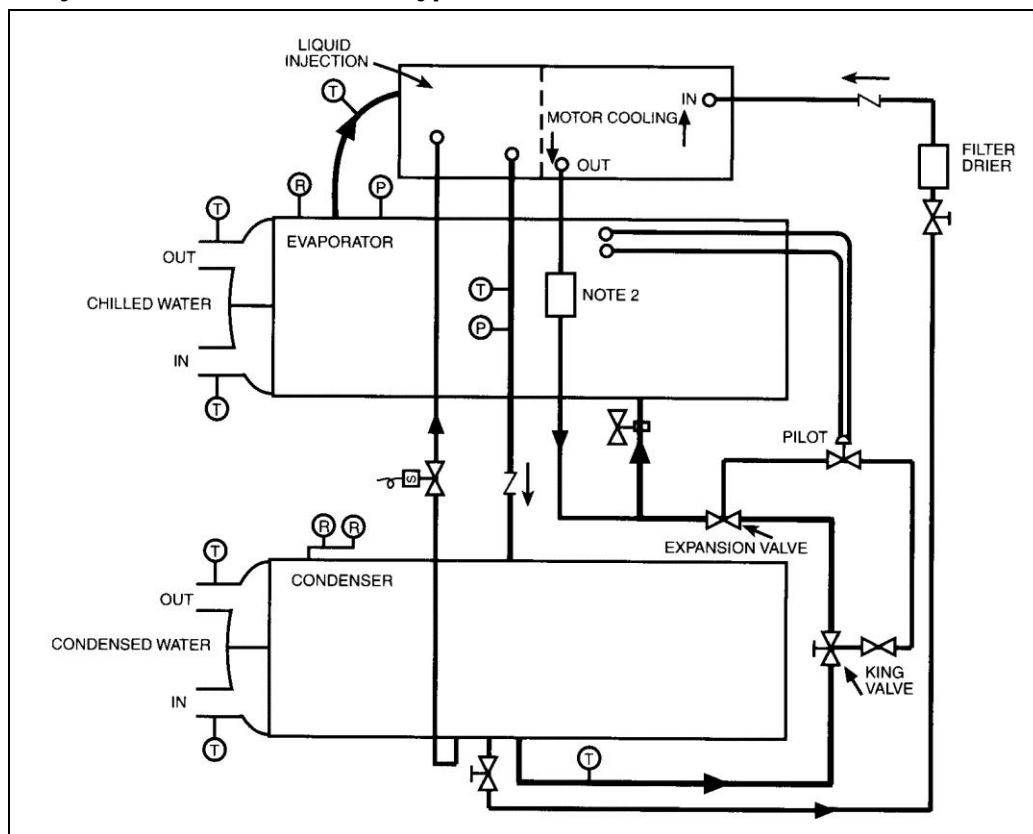
Контур хладагента

Обслуживание контура хладагента заключается в ведении журнала рабочих условий и проверке уровней масла и хладагента в агрегате.

При каждой проверке необходимо записывать давление масла, давление в линиях всасывания и нагнетания, а также температуру воды в конденсаторе и охладителе.

Температуру в линии всасывания компрессора необходимо измерять хотя бы раз в месяц. Для определения перегрева на стороне всасывания следует вычесть из этого значения температуру насыщения на стороне всасывания. Сильное изменение переохлаждения и (или) перегрева свидетельствует об утечке хладагента либо об ухудшении характеристик или неисправности расширительных клапанов. Перегрев должен составлять 0,5 °C (от 0 до 1 °F) при полной нагрузке. Может возникнуть затруднение при измерении столь малой разности температур. Можно воспользоваться другим способом и измерять перегрев на стороне нагнетания компрессора и разность между фактической температурой на стороне нагнетания и температурой насыщения на стороне нагнетания. Перегрев на стороне нагнетания должен составлять 8–9 °C (14–16 °F) при полной нагрузке. В момент измерения температуры на стороне нагнетания впрыск жидкости должен быть отключен (для этого нужно закрыть клапан на линии подачи). Перегрев растет линейно до 30 °C (55 °F) при 10%-й нагрузке. На панели интерфейса MicroTech II могут отображаться все температуры перегрева и переохлаждения.

Рисунок 25. Типичный контур хладагента



1. Фактические места подключения могут отличаться от изображенных на схеме.
2. Фильтр служит для защиты от выгорания хладагента.
3. Компрессоры CE 050 не оснащены системой впрыска жидкости.

Электросистема

Обслуживание электросистемы заключается в поддержании чистоты контактов и надлежащего момента затяжки соединений, а также в выполнении следующих проверок:

1. Измерить потребляемый компрессором ток и сравнить его со значением токовой нагрузки на паспортной табличке. Обычно измеренный ток меньше значения на паспортной табличке, поскольку на паспортной табличке указано значение для работы при полной нагрузке. Также нужно измерить силу токов, протекающих в цепях электродвигателей всех насосов и вентиляторов, и сравнить их с номинальными значениями на паспортных табличках.
2. Проверить исправность всех маслонагревателей. Эти нагреватели представляют собой вставляемые картриджи. Для проверки достаточно измерить силу тока в их цепях. В этих цепях должен протекать ток всегда, когда в управляющую цепь подается питание, когда датчик температуры масла подает сигнал необходимости нагрева и когда компрессор не работает. Когда компрессор работает, эти нагреватели обесточены. Экран цифровых выходов и второй экран просмотра панели оператора показывают, когда на эти нагреватели подается питание.
3. Хотя бы раз в квартал необходимо проверить срабатывание всех защитных устройств (кроме системы защиты компрессора от перегрузки) и определить, при каких условиях произошло срабатывание. С течением времени точка срабатывания защитных устройств может меняться. Это изменение необходимо выявить, после чего отрегулировать или заменить устройство. Проверить блокировки насосов и реле расхода: при срабатывании они должны разрывать управляющую цепь.
4. Раз в квартал следует осмотреть и очистить контакторы стартера двигателя. Затянуть все клеммные соединения.
5. Раз в полгода следует измерить сопротивление между электродвигателем компрессора и землей и записать это значение. По этому журналу можно отслеживать ухудшение состояния изоляции. Сопротивление, не превышающее 50 МОм, свидетельствует о дефекте изоляции или попадании влаги; требуется дополнительное исследование.



ВНИМАНИЕ!

Запрещено пользоваться меггером на электродвигателе в условиях пониженного давления. Это чревато серьезным повреждением электродвигателя.

6. Центробежный компрессор должен вращаться в направлении, указанном стрелкой на задней крышке электродвигателя, рядом со смотровым окном для определения направления вращения. Если возникло сомнение в правильности подключения силовых кабелей (то есть, возможна смена фаз), необходимо запустить компрессор в толчковом режиме для проверки правильности направления вращения. За поддержкой можно обратиться в местный сервисный центр Daikin.

Чистка и консервация

Типичной причиной поломок оборудования и обращения в службу технической поддержки является грязь. Этого можно избежать, выполняя регламентное обслуживание. Сильнее всего загрязняются следующие компоненты:

1. Постоянные и очищаемые фильтры в системе кондиционирования воздуха необходимо чистить в соответствии с инструкциями изготовителя; одноразовые фильтры следует заменять. Периодичность этой меры обслуживания варьируется в зависимости от особенностей агрегата.
2. Сетчатые фильтры, установленные на трубопроводах охлажденной воды, в линии маслоохладителя и в водопроводах конденсатора, следует снимать и промывать при каждом осмотре.

Сезонное обслуживание

Перед длительными простоями и перед вводом в эксплуатацию после таких простоев необходимо выполнять следующие сервисные процедуры.

Ежегодное отключение

Если охладитель может подвергаться воздействию отрицательных температур, из конденсатора и охладителя необходимо слить всю воду. Удалить всю воду намного легче, направив в конденсатор струю сухого сжатого воздуха. Кроме того, рекомендуется снять крышки конденсатора. Конденсатор и испаритель не оснащены функцией автоматического удаления воды; их трубопроводы необходимо продувать. Вода, оставшаяся в трубопроводах и емкостях, может замерзнуть при низкой температуре и разорвать эти компоненты.

Одним из способов предотвращения замерзания является принудительная циркуляция антифриза через водяные контуры.

1. Необходимо принять меры, чтобы предотвратить случайное открытие запорного клапана на подаче воды.
2. Если имеется градирня и при этом водяной насос может подвергаться воздействию отрицательных температур, нужно извлечь из насоса сливную пробку и не вставлять ее, чтобы слить всю скопившуюся воду.
3. Разомкнуть расцепитель компрессора и извлечь плавкие предохранители. **Если для регулирования напряжения используется трансформатор, расцепитель следует оставить замкнутым, чтобы на маслонагреватель подавалось напряжение.** Установить ручной выключатель агрегата на панели управления агрегатом в положение ВЫКЛ.
4. Осмотреть на наличие коррозии; зачистить и окрасить заржавевшие поверхности.
5. Очистить и промыть градирню и трубопроводы, ведущие от градирни ко всем использующим ее агрегатам. Проверить исправность системы продувки или слива градирни. Разработать и реализовать программу мер по предотвращению образования известковых отложений на поверхностях градирни и конденсатора. Следует понимать, что атмосферный воздух содержит множество загрязнений, из-за которых растет потребность в надлежащей очистке воды. Применение неочищенной воды чревато коррозией, эрозией, наслоением слизи, накипи, водорослей. Рекомендуется воспользоваться услугами надежного поставщика очищенной воды. Daikin не несет ответственности за последствия использования неочищенной или ненадлежащим образом очищенной воды.
6. Нужно хотя бы раз в год снимать крышки конденсатора для осмотра трубок конденсатора, а при необходимости — и для их очистки.

Ежегодный запуск

При подаче напряжения на сгоревший стартер двигателя компрессора может возникнуть опасная ситуация. При этом человек, осуществляющий пуск оборудования, может не знать об этой ситуации.

В этот момент желательно проверить сопротивление между всеми обмотками электродвигателя и землей. Осуществляемая дважды в год проверка сопротивления и регистрация измеренных значений позволяет выявлять ухудшение состояния изоляции обмоток. В новых агрегатах сопротивление между любым выводом электродвигателя и землей значительно превышает 100 МОм.

В случае существенных различий между результатами или при выявлении стабильных показаний менее 50 МОм необходимо снять крышку электродвигателя для осмотра

обмотки перед пуском агрегата. Стабильное показание менее 5 МОм свидетельствует о неминуемом отказе электродвигателя; электродвигатель следует заменить или отремонтировать. Выполнение ремонта до поломки электродвигателя позволяет сэкономить массу времени и сил, необходимых для очистки системы после пожара в электродвигателе.

1. Управляющая цепь должна быть запитана постоянно, за исключением времени, когда выполняется обслуживание. Если управляющая цепь была обесточена и масло остыло, перед пуском следует подать питание на маслонагреватели и подождать 24 часа, пока из масла не будет удален весь хладагент.
2. Проверить и затянуть все электрические соединения.
3. Установить на место сливную пробку насоса градирни, если она была извлечена при отключении агрегата в прошлом сезоне.
4. Установить плавкие предохранители во вводной расцепитель (если они были извлечены).
5. Подсоединить водяные линии и включить подачу воды. Промыть конденсатор, проверить на отсутствие утечек.
6. Перед подачей напряжения в цепь компрессора изучить руководство по эксплуатации CentrifMicro II.

Ремонт системы

Замена предохранительного клапана

Современные конденсаторы оснащены двумя предохранительными клапанами, разделенными трехходовым запорным клапаном (единый узел). Этот трехходовой клапан перекрывает один из предохранительных клапанов, однако оба клапана никогда не перекрываются. Если один из этих двух предохранительных клапанов негерметичен, необходимо выполнить следующие действия:

- Если протекает предохранительный клапан, ближайший к штоку клапана, следует переместить рукоятку трехходового клапана назад до упора, чтобы перекрыть отверстие к протекающему предохранительному клапану. Снять и заменить неисправный предохранительный клапан. Для нормальной работы трехходовой запорный клапан должен находиться или в крайнем заднем, или в крайнем переднем положении. Если протекает предохранительный клапан, дальний от штока клапана, следует переместить рукоятку трехходового клапана вперед до упора и заменить протекающий предохранительный клапан, как описано выше.
- Прежде чем снимать предохранительный клапан испарителя, следует откачать хладагент в конденсатор.

Откачка

Если требуется откачка системы, необходимо соблюдать исключительную аккуратность, чтобы не допустить повреждения испарителя при низких температурах. Во время откачки необходимо постоянно поддерживать номинальный расход воды через охладитель и конденсатор. Чтобы выполнить откачку системы, следует закрыть все клапаны на трубопроводах подачи жидкости. Закрыв все эти клапаны и поддерживая подачу воды, запустить компрессор. Перевести контроллер MicroTech II в режим ручного управления нагрузкой. Во время откачки лопасти должны быть открыты, чтобы избежать гидравлических ударов и других неблагоприятных ситуаций. Следует выполнять откачку из агрегата, пока контроллер MicroTech II не произведет отключение при давлении приблизительно 20 фунтов на кв. дюйм (ман.). Возможно, перед отключением в агрегате произойдет легкий гидравлический удар. Обнаружив неизбежность гидравлического удара, немедленно отключить компрессор. Для завершения откачки использовать переносной

конденсатор. Конденсировать хладагент и перекачать его в конденсатор или в специальную емкость, используя утвержденную процедуру.

На бочке, используемой для повышения давления в системе, всегда необходимо применять клапан-регулятор давления. Запрещено превышать приведенное выше испытательное давление. По достижении испытательного давления следует отсоединить газовый баллон.

Испытание под давлением

Испытание под давлением требуется лишь в случае, если в ходе доставки агрегат был поврежден. Повреждение можно выявить в ходе осмотра внешних трубопроводов и проверки на отсутствие поломок и ослабленных фитингов. Служебные манометры должны свидетельствовать о наличии избыточного давления. Если манометры не выявили избыточное давление, значит, возможна утечка, через которую мог вытечь весь заряд хладагента. В этом случае необходимо испытать агрегат на утечку и выяснить место утечки.

Испытание на утечку

Если заряд хладагента вытек, необходимо испытать агрегат на утечку, прежде чем заполнять систему хладагентом. Для проверки можно закачать в систему достаточно хладагента, чтобы поднять давление примерно до 10 фунтов на кв. дюйм (ман.) (69 кПа), а затем закачать сухого азота и поднять давление максимум до 125 фунтов на кв. дюйм (ман.) (860 кПа). Выполнить поиск утечек электронным течеискателем. Галогенные течеискатели не работают в присутствии хладагента R-134a. Во время добавления хладагента в систему или его удаления из системы необходимо поддерживать расход воды через емкости.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для повышения давления запрещено использовать кислород или смесь воздуха и R-22: это чревато взрывом и серьезными увечьями.

В случае выявления течей через сварные или паяные соединения или при необходимости замены прокладки необходимо стравить испытательное давление из системы, прежде чем выполнять дальнейшие действия. Стыки медных деталей необходимо запаять.

Выполнив все необходимые ремонтные работы, необходимо вакуумировать систему (см. следующий раздел).

Вакуумирование

Убедившись в герметичности контура хладагента, необходимо вакуумировать систему вакуумным насосом. Производительность насоса должна быть достаточной, чтобы добиться вакуума **хотя бы 1000 мкм рт. столба**.

Необходимо подсоединить ртутный, электронный или иной микроманометр к точке, наиболее удаленной от вакуумного насоса. Чтобы обеспечить показания менее 1000 мкм, необходим электронный или иной микроманометр.

Если вакуумный насос не способен создать необходимое разрежение (1 мм рт. столба), следует провести трехэтапное вакуумирование. Сначала давление в системе понижается примерно до 29 дюймов рт. столба. Затем в систему добавляется сухой азот, чтобы поднять давление до нуля фунтов.

Затем давление в системе вновь понижается примерно до 29 дюймов рт. столба. Эта процедура выполняется трижды. На первом этапе удаляется примерно 90 % неконденсирующегося газа, на втором — примерно 90 % от оставшегося неконденсирующегося газа. После третьего этапа остается лишь 0,1–1,0 % неконденсирующегося газа.

Зарядка системы

Водяные охладители DWSC и DWDC проверяются на утечки изготовителем. Перед отгрузкой они заряжаются хладагентом (объем хладагента указан на паспортной табличке агрегата). Если во время транспортировки контур хладагента был поврежден и хладагент

вытек, нужно восстановить герметичность системы, провести ее вакуумирование и вновь зарядить хладагентом.

1. Подсоединить бочку с хладагентом к отверстию под манометр на запорном клапане жидкостной линии и продуть линию зарядки между баллоном с хладагентом и клапаном. Затем открыть клапан в среднее положение.
2. Включить водяной насос градирни и насос охлажденной воды, позволить воде циркулировать через конденсатор и охладитель. (Необходимо будет вручную закрыть стартер насоса конденсатора.)
3. Если система вакуумирована, поставить бочку с хладагентом соединением вверх, открыть бочку и нарушить вакуум, подавая газообразный хладагент до достижения давления насыщения при положительной температуре.
4. Когда давление газа в системе превысит эквивалент температуры замерзания, перевернуть зарядный баллон и поднять бочку над конденсатором. Оставив бочку в этом положении, открыть клапаны и запустить водяные насосы. Жидкий хладагент будет перетекать в конденсатор. Таким образом можно закачать примерно 75 % суммарного требуемого заряда агрегата.
5. Закачав в конденсатор 75 % требуемого заряда, вновь подсоединить бочку с хладагентом и линию зарядки к рабочему клапану в нижней части испарителя. Вновь продуть соединительную линию, поставить бочку соединением вверх, открыть рабочий клапан.

ВАЖНО В этот момент процедуру зарядки следует прервать и провести предпусковые проверки до завершения зарядки хладагентом. При этом компрессор запускать не следует. (Сначала нужно завершить предпусковую проверку.)

ПРИМЕЧАНИЕ: Исключительно важно соблюдать требования всех международных, национальных и локальных нормативных документов, касающихся обращения с хладагентами и их выбросом в окружающую среду.

Анализ масла

Интерпретация результатов анализа масла

Анализ содержания металлических частиц износа в масле является испытанным методом определения состояния внутренних поверхностей вращающихся механизмов; это предпочтительный метод проверки состояния центробежных охладителей Daikin. Чтобы выполнить этот анализ, нужно обратиться в сервисный центр Daikin или в любую из многочисленных лабораторий, специализирующихся на анализе масла. Точность оценки состояния внутренних поверхностей всецело зависит от правильной интерпретации результатов анализа содержания частиц износа в масле.

По итогам большого количества анализов, проведенных различными лабораториями, были рекомендованы действия, вызвавшие беспочвенные беспокойства владельцев агрегатов. Масла на основе полиэфиров являются прекрасными растворителями и полностью растворяют следовые количества металлов и загрязнений. Большинство этих частиц бесследно исчезают в масле. Кроме того, масла на основе полиэфиров, применяемые в охладителях с хладагентом R-134a, намного гигроскопичнее минеральных масел и поэтому могут содержать больше воды. По этой причине при обращении с маслами на основе полиэфиров следует соблюдать исключительную аккуратность, чтобы свести к минимуму контакт с окружающим воздухом. Также

следует очень тщательно отбирать пробы: емкости для проб должны быть чистыми, абсолютно герметичными и не содержать влаги.

Компания Daikin в сотрудничестве с изготовителями хладагента и смазочных масел провела исчерпывающее тестирование и разработала инструкции по определению степени серьезности ситуации и требуемых мер. См. таблицу 1.

В целом, компания Daikin не рекомендует проводить периодическую замену смазочного масла и фильтров. Необходимость замены смазочного масла и фильтров должна основываться на тщательном рассмотрении результатов анализа масла и анализа вибраций, также следует учитывать историю эксплуатации оборудования. Одного лишь анализа масла недостаточно для определения состояния охладителя. Анализ масла помогает лишь определить тенденции износа. Преждевременная замена смазочного масла и фильтров снижает эффективность определения состояния механизмов с помощью анализа масла.

В ходе анализа содержания частиц износа в масле обычно выявляются следующие металлы и прочие загрязнения; также ниже приведены возможные источники их появления в масле.

Алюминий

Обычно частицы алюминия попадают в масло с подшипников, крыльчаток, уплотнений и отливок. Повышение содержания алюминия в масле может свидетельствовать об износе подшипника, крыльчатки или иной детали. Повышение содержания алюминия может сопровождаться повышением концентрации других металлических частиц износа.

Медь

Источником меди в масле могут являться трубки испарителя и конденсатора, медные трубки систем смазки и охлаждения двигателей. Также в масле могут оказаться медные частицы, попавшие в агрегат в процессе изготовления и оставшиеся в нем. Повышение содержания меди может сопровождаться высоким общим кислотным числом (TAN) и высоким содержанием влаги. Также значительное количество меди может попасть в систему из минерального масла, оставшегося в машине после ее переделки на использование хладагента R-134a. Некоторые минеральные масла содержат ингибиторы износа, вступающие в реакцию с медью; в результате в смазочном масле повышается содержание меди.

Железо

Частицы железа могут попадать в смазочное масло из отливок компрессора, компонентов масляного насоса, кожухов, трубных решеток, валов и подшипников качения. Также значительное количество железа может попасть в систему из минерального масла, оставшегося в машине после ее переделки на использование хладагента R-134a. Некоторые минеральные масла содержат ингибиторы износа, вступающие в реакцию с железом; в результате в смазочном масле повышается содержание железа.

Олово

Частицы олова могут попадать в масло из подшипников.

Цинк

В подшипниках охладителей Daikin не применяется цинк. Единственным источником цинка могут быть присадки некоторых минеральных масел.

Свинец

В центробежных охладителях Daikin источником свинца в масле могут быть резьбовые герметики, применяемые на этапе сборки охладителя. Присутствие

свинца в смазочном масле охладителей Daikin не является свидетельством износа подшипников.

Кремний

В масло могут попадать частицы кремния, оставшиеся в агрегате после его изготовления, а также частицы кремния из фильтра-осушителя, грязи и антипенных присадок из минерального масла, оставшегося в агрегате после его переделки на использование хладагента R-134a.

Влага

В смазочном масле допускается присутствие некоторого количества растворенной в нем влаги. Для некоторых масел на основе полиэфиров допускается содержание до 50 промилле (частей на миллион) влаги в новых неоткрытых емкостях. Прочие источники и причины попадания влаги: хладагент (в новом хладагенте может содержаться до 10 промилле влаги), протекающие маслоохладители и трубки конденсатора и испарителя, добавление загрязненного масла или хладагента, нарушение правил обращения с маслом.

Жидкий хладагент R-134a может содержать до 1400 промилле растворенной воды при температуре 100 °F. Когда в жидком хладагенте R-134a растворено 225 промилле воды, свободная вода не может выделиться, пока температура хладагента не достигнет -22 °F. Жидкий хладагент R-134a может содержать примерно 470 промилле воды при температуре 15 °F (температура испарителя в установке для хранения льда). Поскольку образование кислоты вызывает свободная вода, опасной является лишь та концентрация влаги, при которой выделяется свободная вода.

В качестве индикатора опасного состояния лучше использовать общее кислотное число (TAN). Если TAN составляет менее 0,09, немедленные меры не требуются. Когда TAN превышает 0,09, необходимо предпринять определенные действия. Если показание TAN невелико и при этом наблюдается регулярная потеря холодильного масла (что может свидетельствовать об утечке через поверхность теплообмена), высокое содержание влаги в масле может быть связано с загрязнением пробы масла или с нарушением правил работы с маслом. Следует отметить, что воздух и вода способны проникать в пластмассовые емкости. Чтобы минимизировать проникновение влаги, следует использовать металлические или стеклянные емкости с прокладкой на горловине.

В завершение отметим, что о состоянии внутренних поверхностей охладителя Daikin не следует судить по содержанию в масле какого-либо одного вещества. При интерпретации результатов анализа содержания частиц износа в масле следует учитывать характеристики смазочного масла и хладагента и особенности изнашиваемых внутренних деталей охладителя. Периодический анализ масла, выполняемый в надежной лаборатории и используемый вместе с результатами вибрационного анализа компрессора и эксплуатационным журналом, является эффективным методом оценки состояния внутренних поверхностей охладителя Daikin.

Стандартная периодичность взятия проб

Daikin рекомендует ежегодно проводить анализ масла. Профессиональная экспертиза может потребоваться при возникновении нештатных ситуаций. Например, может потребоваться взять пробу смазочного масла сразу после ввода в эксплуатацию агрегата, вскрываемого для обслуживания, либо в связи с результатами прошлого анализа, либо после поломки агрегата. При последующих анализах следует учитывать наличие веществ, попавших в масло при более ранних

поломках. Если проба берется из работающего агрегата, ее следует брать из потока холодильного масла, а не из нижней точки или застойной области.

Таблица 15. Предельное содержание металлических частиц износа и влаги в маслах на основе полиэфиров в центробежных охладителях Daikin

| Вещество | Предельно допустимое содержание, частиц на миллион | Действие |
|-----------------------------|--|----------|
| Алюминий | 50 | 1 |
| Медь | 100 | 1 |
| Железо | 100 | 1 |
| Влага | 150 | 2, 3 |
| Кремний | 50 | 1 |
| Общее кислотное число (TAN) | 0,19 | 3 |

Необходимые действия

1. Повторно взять пробу через 500 часов работы агрегата. Если содержание выросло менее чем на 10 %, заменить масло и фильтр; повторно взять пробу через обычный интервал. Если содержание выросло не меньше чем на 25 %, проверить компрессор.
2. Повторно взять пробу через 500 часов работы агрегата. Если содержание выросло менее чем на 10 %, заменить фильтр-осушитель; повторно взять пробу через обычный интервал. Если содержание выросло не менее чем на 25 %, проверить систему на наличие утечки воды. Поскольку смазочные масла на основе полиэфиров являются гигроскопичными, в большинстве случаев высокое содержание влаги связано с неправильным обращением и использованием ненадлежащей тары. Значение **TAN НЕОБХОДИМО ИСПОЛЬЗОВАТЬ** совместно со значение концентрации воды в масле.
3. Если значение TAN составляет от 0,10 до 0,19, повторно взять пробу через 1000 часов работы агрегата. Если значение TAN превышает 0,19, заменить масло, масляный фильтр и фильтр-осушитель; повторно взять пробу через обычный интервал.

Периодичность технического обслуживания

| Элемент контрольного списка технического обслуживания | Ежедневно | Еженедельно | Ежемесячно | Ежеквартально | Ежегодно | Раз в пять лет | По необходимости |
|--|-----------|-------------|------------|---------------|----------|----------------|------------------|
| I. Агрегат | | | | | | | |
| · Эксплуатационный журнал | o | | | | | | |
| · Эксплуатационный журнал анализов | | o | | | | | |
| · Проверка охладителя на утечку хладагента | | o | | | | | |
| · Проверка или замена предохранительных клапанов | | | | | | x | |
| II. Компрессор | | | | | | | |
| · Вибрационное испытание компрессора | | | | | x | | |
| A. Электродвигатель | | | | | | | |
| · Проверка сопротивления изоляции обмоток (примечание 1) | | | | | x | | |
| · Баланс по току (при токе нагрузки, равном 10 % от номинального значения) | | | | o | | | |
| · Проверка выводов (измерение температуры по инфракрасному излучению) | | | | | x | | |
| · Перепад давления на фильтре-осушителе системы охлаждения двигателя | | | | | x | | |
| B. Система смазки | | | | | | | |
| · Очистка сетчатого фильтра маслоохладителя (вода) | | | | | x | | |
| · Исправность электромагнитного клапана маслоохладителя | | | | o | | | |
| · Внешний вид масла (чистота, цвет, количество) | | o | | | | | |
| · Перепад давления на масляном фильтре | | | o | | | | |
| · Анализ масла (примечание 5) | | | | | x | | |
| · Замена масла (если требуется по результатам анализа масла) | | | | | | | x |
| III. Органы управления | | | | | | | |
| A. Устройства управления | | | | | | | |
| · Калибровка термопреобразователей | | | | | x | | |
| · Калибровка преобразователей давления | | | | | x | | |
| · Проверка уставки управления лопастями, проверка управления лопастями | | | | | x | | |
| · Проверка системы ограничения нагрузки двигателя | | | | | x | | |
| · Проверка системы балансировки нагрузки двигателя | | | | | x | | |
| · Проверка контактора масляного насоса | | | | | x | | |
| B. Устройства защиты | | | | | | | |
| · Проверка срабатывания следующих устройств: | | | | | | | |
| Реле сигнализации | | | | x | | | |
| Блокировки насоса | | | | x | | | |
| Системы Guardistor и Surgeguard | | | | x | | | |
| Отключение по высокому и низкому давлению | | | | x | | | |
| Отключение по перепаду давления на масляном насосе | | | | x | | | |
| Задержка выключения масляного насоса | | | | x | | | |

Продолжение на следующей странице

Периодичность технического обслуживания (продолжение)

| Элемент контрольного списка технического обслуживания | Ежеднев но | Еженеде льно | Ежемеся чно | Ежеквар тально | Ежегодн о | Раз в пять лет | По необход имости |
|---|---------------|-----------------|----------------|-------------------|--------------|-------------------|-------------------------|
| IV. Конденсатор | | | | | | | |
| A. Оценка недорекуперации (примечание 2) | | | О | | | | |
| B. Проверка качества воды | | | | V | | | |
| C. Очистка трубок конденсатора (примечание 2) | | | | | X | | X |
| D. Измерение вихревых течений (толщина стенок трубок) | | | | | | V | |
| E. Сезонная защита | | | | | | | X |
| V. Испаритель | | | | | | | |
| A. Оценка недорекуперации (примечание 2) | | | О | | | | |
| B. Проверка качества воды | | | | | V | | |
| C. Очистка трубок испарителя (примечание 3) | | | | | | | X |
| D. Измерение вихревых течений (толщина стенок трубок) | | | | | | V | X |
| E. Сезонная защита | | | | | | | X |
| VI. Расширительные клапаны | | | | | | | |
| A. Оценка в ходе эксплуатации (управление перегревом) | | | | X | | | |
| VII. Стартеры | | | | | | | |
| A. Проверка контакторов (оборудования и срабатывания) | | | | X | | | |
| B. Проверка уставки перегрузки и срабатывания этой уставки | | | | X | | | |
| C. Проверка электрических соединений (измерение температуры по инфракрасному излучению) | | | | X | | | |
| VIII. Дополнительные элементы управления | | | | | | | |
| A. Система перепуска горячего газа (проверка исправности) | | | | X | | | |

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

О — выполняется специалистами предприятия.

X — выполняется уполномоченными специалистами сервисной службы Daikin (примечание 4).

V — обычно выполняется сторонними организациями.

ПРИМЕЧАНИЯ:

- Некоторые компрессоры оснащены конденсаторами для коррекции коэффициента мощности. Все компрессоры (кроме агрегатов с полупроводниковыми стартерами) оснащены конденсатором для защиты от перенапряжений. Конденсатор защиты от перенапряжений может быть скрытно установлен в коробке выводов электродвигателя компрессора. Перед применением меггера для получения достоверных результатов следует обязательно отсоединять конденсаторы. В противном случае показание будет низким. К обслуживанию электрических устройств допускаются только квалифицированные электротехники.
- Температура недорекуперации (разность между температурой воды на выпуске и температурой насыщенного хладагента) конденсатора или испарителя является достоверным признаком засорения трубок (особенно конденсатора, где обычно имеет место равномерное течение). Высокопроизводительные теплообменники Daikin имеют очень низкие расчетные температуры недорекуперации (порядка 1,0–1,5 °F).
Контроллер охладителя может отображать температуру воды и температуру насыщенного хладагента. Для определения температуры недорекуперации достаточно вычсть одно значение из другого. Рекомендуется при вводе в эксплуатацию (и затем с определенной периодичностью) делать эталонные замеры, в том числе измерять перепад давления в конденсаторе для измерения расхода в будущем. Повышение недорекуперации до двух и более градусов может свидетельствовать о чрезмерном засорении трубок. Также хорошими индикаторами являются повышенное давление в линии нагнетания и повышенный ток в обмотках электродвигателя.
- Испарители замкнутых жидкостных контуров, в которых циркулирует очищенная вода или антифриз, обычно не засоряются. Однако имеет смысл периодически проверять недорекуперацию.

4. Эти работы выполняются в рамках дополнительного договора, они не входят в объем стандартного гарантийного обслуживания.
5. Замену масляного фильтра и разборку и осмотр компрессора следует выполнять в соответствии с результатами ежегодного анализа масла, выполняемого специализированной компанией. За рекомендациями обращаться в отдел обслуживания при фабрике Daikin.

Программы обслуживания

Чтобы обеспечить максимальный срок службы оборудования и его оптимальную производительность, необходимо надлежащим образом обслуживать систему кондиционирования воздуха.

Необходимо разработать непрерывную программу обслуживания и реализовывать ее с момента первого пуска системы. Необходимо провести полный осмотр новой установки через 3–4 недели ее нормальной эксплуатации и впоследствии регулярно проводить такие осмотры.

Компания Daikin предлагает различные услуги по техническому обслуживанию. Эти услуги оказывают местные сервисные центры всемирной службы технической поддержки. Перечень услуг можно менять в зависимости от конкретной установки. Среди таких услуг самым популярным является договор с компанией Daikin об оказании исчерпывающего технического обслуживания.

Более подробные сведения об услугах по техническому обслуживанию можно получить в местном сервисном центре Daikin.

Обучение операторов

Курсы обучения эксплуатации и обслуживанию центробежных охладителей проводятся несколько раз в год в учебном центре в г. Стонтон, штат Вирджиния. Обучение длится три с половиной дня. Участники получают основные теоретические знания о холодильной технике, контроллерах MicroTech, повышении производительности и надежности охладителя, поиске и устранении неисправностей в устройствах MicroTech, компонентах системы и т. п. Дополнительные сведения можно получить на веб-сайте www.daikineurope.com. Также можно позвонить в компанию Daikin по телефону 540-248-0711 и связаться с отделом обучения.

Заявление о гарантийных обязательствах

Ограниченная гарантия

Подробные сведения о гарантийных обязательствах можно получить у местного представителя Daikin. См. форму 933-43285Y. Перечень представителей компании Daikin имеется на сайте www.daikineurope.com.

™ ® Ниже перечислены товарные знаки и зарегистрированные товарные знаки и их обладатели: Loctite (компания Henkel); 3M, Scotchfil и Scotchkote (компания 3M); Victaulic (компания Victaulic); Megger (Megger Group Limited); Distinction Series, MicroTech II и Protocol Selectability (компания Daikin).

Периодические обязательные проверки и запуск устройств под давлением

Согласно классификации, введенной европейской директивой PED 2014/68/EU, данные агрегаты относятся к категории IV.

Для охладителей этой категории некоторые местные нормы требуют проведения периодического осмотра авторизованными органами. Уточните ваши местные требования.

Важная информация относительно отработанного хладагента

Присутствие фторированных парниковых газов. Не следует допускать выброс газов в атмосферу.

Тип хладагента: R134a

Значение потенциала глобального потепления (ПГП) (1): 1430

(1)ПГП = потенциал глобального потепления

Количество хладагента указано на паспортной табличке агрегата.

Согласно европейскому или местному законодательству на этот агрегат могут распространяться требования о периодической проверке на отсутствие утечек хладагента. Дополнительную информацию можно получить у местного дилера.

Присутствие фторированных парниковых газов

Инструкция по обращению с агрегатами, заряженными на заводе и на объекте

(важная информация относительно используемого хладагента)

Система хладагента будет заряжена фторированными парниковыми газами.
Не допускать выброса газов в атмосферу.

1 Используя несмываемые чернила, заполнить этикетку заряда хладагента в соответствии со следующей инструкцией:

- указать заряд хладагента для каждого контура (1; 2; 3);
- указать общий заряд хладагента (1 + 2 + 3).
- **вычислить выбросы парниковых газов по формуле:**
значение ПГП хладагента x общий заряд хладагента (в килограммах) / 1000

| | | | | | | |
|---|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------|------------------------|----|---|
| | a | b | c | p | | |
| | Contains fluorinated greenhouse gases | | CH-XXXXXXXX-KKKKXX | | | |
| | | Factory charge | Field charge | | d | |
| m | R134a | 1 = <input type="text"/> | + <input type="text"/> | kg | e | |
| n | GWP: 1430 | 2 = <input type="text"/> | + <input type="text"/> | kg | e | |
| | | 3 = <input type="text"/> | + <input type="text"/> | kg | e | |
| | | 1 + 2 + 3 = <input type="text"/> | | + <input type="text"/> | kg | f |
| | Total refrigerant charge | <input type="text"/> | | kg | g | |
| | Factory + Field | <input type="text"/> | | tCO ₂ eq | h | |

- a Присутствие фторированных парниковых газов
- b Номер контура
- c Заводской заряд
- d Заряд на объекте
- e Заряд хладагента для каждого контура (в соответствии с числом контуров)
- f Общий заряд хладагента
- g Общий заряд хладагента (заряд на заводе + заряд на объекте)
- h **Выбросы парниковых газов** для общего заряда хладагента, выраженные в тоннах в пересчете на CO₂
- m Тип хладагента
- n GWP = потенциал глобального потепления (ПГП)
- p Серийный номер агрегата

2 Заполненную этикетку приклеить внутри электрического щита.

Согласно европейскому или местному законодательству, на этот агрегат могут распространяться требования о периодической проверке на отсутствие утечек хладагента. Дополнительную информацию можно получить у местного дилера.

! ПРИМЕЧАНИЕ

Значение **выбросов парниковых газов**, зависящее от общего заряда хладагента в системе и выражаемое в тоннах в пересчете на CO₂, используется в Европе при определении интервалов технического обслуживания.

Соблюдать применимые законодательные нормы.

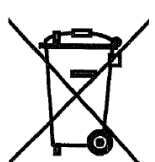
Формула для вычисления выбросов парниковых газов:

значение ПГП хладагента x общий заряд хладагента (в килограммах) / 1000

Необходимо использовать значение ПГП, указанное на этикетке парниковых газов. Данное значение ПГП получено на основе материалов 4-го экспертного отчета Межправительственной комиссии по изменению климата. Указанное в руководстве значение ПГП может оказаться устаревшим (например, полученным на основе материалов 3-го экспертного отчета Межправительственной комиссии по изменению климата).

Утилизация

Агрегат выполнен из металлических и пластмассовых деталей. Утилизация всех этих деталей должна проводиться согласно соответствующим местным требованиям. Свинцовые батареи необходимо доставлять на специализированные пункты сбора отходов.



Настоящая публикация предоставляется исключительно в информационных целях и не является документом, накладывающим какое-либо обязательство на компанию Daikin Applied Europe S.p.A. При его составлении компания Daikin Applied Europe S.p.A. использовала всю доступную для нее информацию. Никакая явная или подразумеваемая гарантия в отношении полноты, точности, достоверности или пригодности для определенной цели содержания, а также на представленные здесь изделия и услуги не предоставляется. Технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. См. данные, согласованные при размещении заказа. Компания Daikin Applied Europe S.p.A. явно отказывается от какой-либо ответственности за любой прямой или косвенный ущерб, в самом широком толковании этого слова, вызванный использованием или интерпретацией этой публикации. Авторские права на все содержимое принадлежат компании Daikin Applied Europe S.p.A.

DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A.

Via Piani di Santa Maria, 72 - 00072 Ariccia (Рим) — Италия

Тел.: (+39) 06 93 73 11, факс: (+39) 06 93 74 014

<http://www.daikinapplied.eu>