

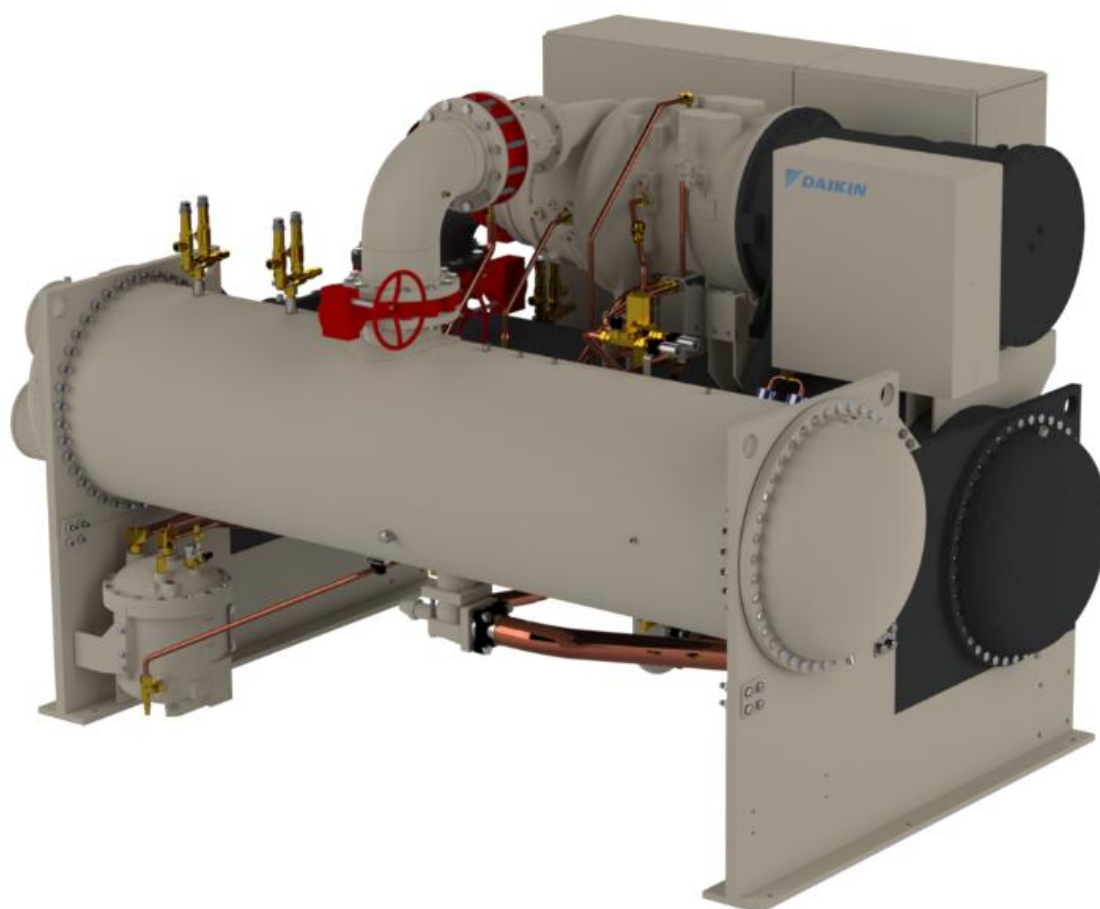


общественный

РЕД.	10
Дата	10/2026
Вводится взамен	D-EIMWC00803-21_09RU

Руководство по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию
D-EIMWC00803-21_10RU

DWSC/DWDC – Vintage C



СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ	12
1.1	Меры по предотвращению остаточных рисков	13
1.2	Описание	14
1.3	Информация о хладагенте R1234ze(E)	15
1.4	Требования безопасности при установке	15
1.4.1	Дополнительные указания по безопасному использованию R1234ze(E) для оборудования, расположенного на открытом воздухе	15
1.4.2	Дополнительные указания по безопасному использованию R1234ze(E) для оборудования, расположенного в машинном отделении	15
1.5	Транспортные ограничения	17
2	ПОЛУЧЕНИЕ АГРЕГАТА	18
3	ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ	19
3.1	Складское хранение	19
3.2	Эксплуатация	19
4	МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ	20
4.1	Техника безопасности	20
4.2	Размещение и монтаж	20
4.3	Объем воды в системе	20
4.4	Управление конденсацией с помощью испарительной градирни	21
4.5	Управление конденсацией с помощью артезианской воды	21
4.6	Водопровод	22
4.6.1	Водяные насосы	22
4.6.2	Сливы резервуаров при запуске	22
4.6.3	Водяная труба испарителя и конденсатора	22
4.6.4	Важное примечание о сварке	22
4.6.5	Реле расхода	22
4.6.6	Градирни	23
4.7	Подготовка воды	23
4.8	Инструкция по монтажу изоляции на объекте	24
4.9	Физические характеристики и массы	26
4.9.1	Испаритель	26
4.9.2	Конденсатор	26
4.9.3	Pumpdown	27
4.9.4	Компрессор	27
4.10	Маслоохладители	27
4.11	Маслонагреватель	30
4.12	Предохранительные клапаны	30
5	ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	31
5.1	Общие характеристики	31
5.2	Электропитание	31
5.3	Силовая проводка	32
5.4	Силовая проводка системы управления	33
5.5	Реле расхода	33
5.6	Выключатели панели управления	33
5.7	Требования к кабелям	33
5.8	Асимметрия фаз	34
5.9	Спецификации (LHS)	34
5.9.1	Идентификация изделия	34
5.9.2	Директивы и стандарты	35
5.9.3	Panel Terminals	35
5.9.4	Соединения трубопроводов	35
5.10	Техническое обслуживание	36
5.10.1	Плановое техническое обслуживание	37
5.10.2	Внеплановое техническое обслуживание	37
5.11	Связь с VFD LHS	37
5.11.1	Настройка Modbus RTU	37
6	ПОРЯДОК ПРОВЕРОК ПЕРЕД ПУСКОМ СИСТЕМЫ	38
7	ЭКСПЛУАТАЦИЯ	39
7.1	Обязанности оператора	39
7.2	Резервный источник электропитания	39
7.3	Система смазки	39
7.4	Система перепуска горячего газа	40
7.5	Температура воды в конденсаторе	40
8	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	41
8.1	Таблица зависимости давления от температуры	41
8.2	Плановое техническое обслуживание	42

8.2.1	Смазка	42
8.2.2	Замена масляных фильтров	44
8.2.3	Контур хладагента	44
8.2.4	Электросистема	45
8.2.5	Техническое обслуживание компрессора	46
8.2.6	Демонтаж фланцевых соединений	46
8.2.7	Чистка и консервация	46
8.3	Ежегодное отключение	47
8.4	Ежегодный запуск	47
8.5	Ремонт системы	47
8.5.1	Замена предохранительного клапана	47
8.5.2	Откачка	48
8.5.3	Испытание под давлением	48
8.5.4	Испытание на утечку	48
8.5.5	Вакуумирование	49
8.5.6	Зарядка системы	49
9	ПЕРИОДИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	50
10	ПРОГРАММЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ И ЗАЯВЛЕНИЕ О ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВАХ	52
11	ПЕРИОДИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ОБОРУДОВАНИЯ, РАБОТАЮЩЕГО ПОД ДАВЛЕНИЕМ	53
12	УТИЛИЗАЦИЯ	54
13	ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ОТРАБОТАННОГО ХЛАДАГЕНТА	55
13.1	Инструкции для агрегатов, заправленных хладагентом на заводе и на месте монтажа	55
14	ПРИЛОЖЕНИЕ А: ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЦИТ	56
14.1	Приемка изделия	56
14.1.1	Проверки	56
14.2	Сокращения	56
14.3	ЧРП и искажения	56
14.3.1	Гармоники в линии ЧРП	56
14.3.2	Гармоники тока	57
14.3.3	Гармоники напряжения	57
14.3.4	Фильтр электромагнитных и радиопомех	57
14.4	Техника безопасности	58
14.4.1	Меры, предупреждающие поражение электрическим током	58
14.4.2	Остаточные риски	59
14.5	Погрузочно-разгрузочные работы и транспортировка	59
14.6	Монтажные работы	60
14.6.1	Доставка	60
14.6.2	Погрузочно-разгрузочные работы и подъем шкафа	61
14.6.3	Размещение и монтаж	61
14.6.4	Требования к расстоянию в свету	62
14.7	Общие характеристики панели управления	63
14.7.1	Идентификация изделия	63
14.7.2	Технические характеристики	63
14.7.3	Директивы и стандарты	64
14.8	Общие характеристики пускового устройства	64
14.8.1	Идентификация изделия	64
14.8.2	Технические характеристики	65
14.8.3	Директивы и стандарты	65
14.9	Общие характеристики чрп	66
14.9.1	Идентификация изделия	66
14.9.2	Описание деталей	67
14.9.3	Технические характеристики	69
14.9.4	Директивы и стандарты	71
14.9.5	Клеммы ЧРП	71
14.9.6	Соединения трубопроводов	72
14.10	Общие характеристики чрп с активным фильтром	73
14.10.1	Идентификация изделия	73
14.10.2	Описание деталей	74
14.11	Техническое обслуживание	76
14.11.1	Плановое техническое обслуживание	76
14.11.2	Внеплановое техническое обслуживание	77
14.12	Связь с чрп	77
14.12.1	Конфигурация Modbus RTU	77
14.12.2	Параметры Modbus	77
15	ПРИЛОЖЕНИЕ В: МОРСКОЕ ИСПОЛНЕНИЕ	80
15.1	Обслуживание протекторных анодов	80
15.1.1	Порядок замены протекторных анодов	81

СПИСОК РИСУНКОВ

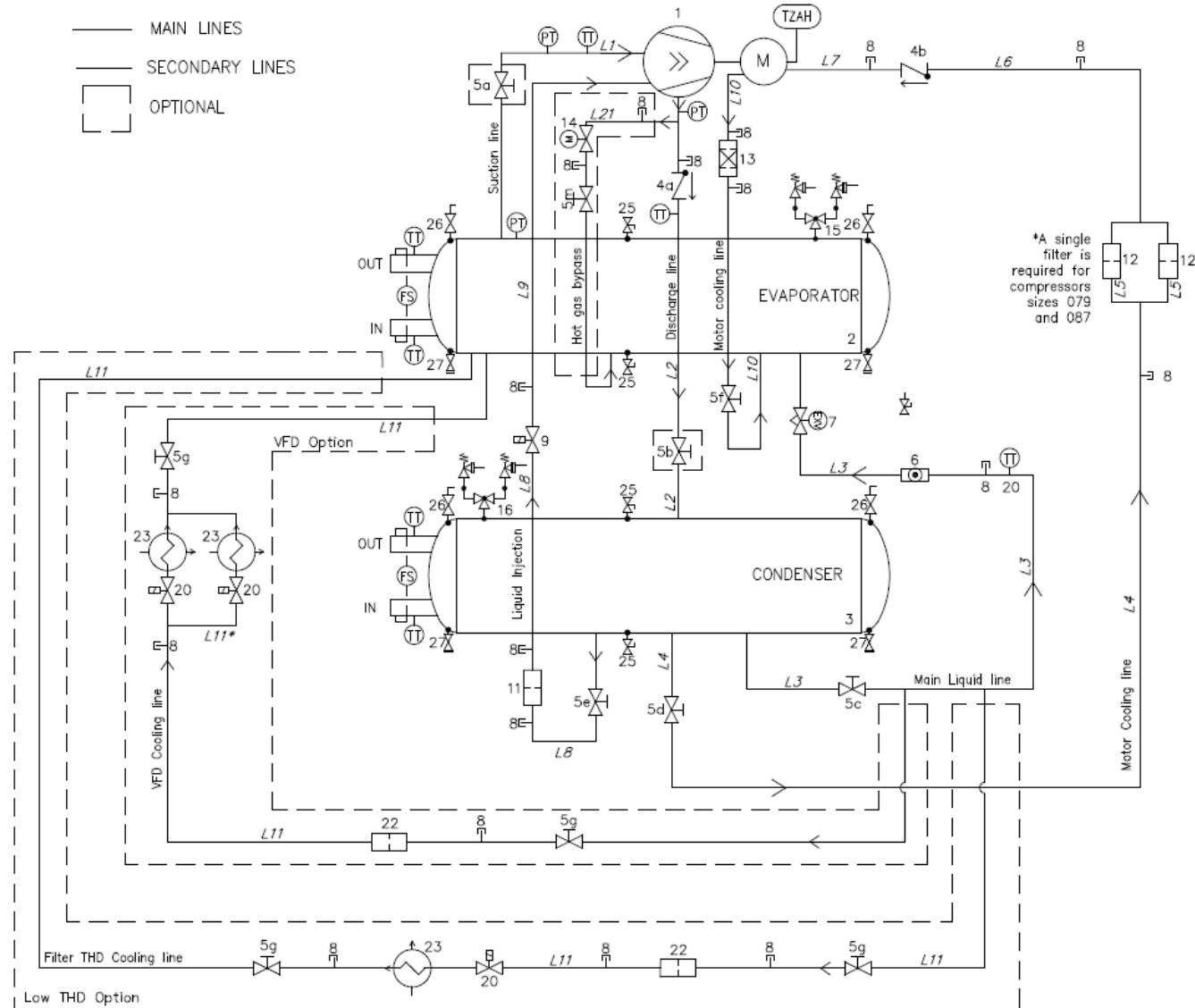
Рис. ° 1. Типовой контур хладагента	5
Рис. ° 2. Типовой масляный контур	7
Рис. ° 3. Описание этикеток на электрическом щите	10
Рис. ° 4. Описание этикеток на коробке выводов электродвигателя	10
Рис. ° 5. Предупредительная табличка на компрессоре	11
Рис. ° 6. Расположение основных компонентов DWSC	18
Рис. ° 7. Схема управления конденсатором с градирней	21
Рис. ° 8. Схема управления конденсацией при использовании артезианской воды	21
Рис. ° 9. Схема трубопровода маслоохладителя с использованием насоса охлаждаемой воды	29
Рис. ° 10. Схема трубопровода маслоохладителя с использованием городского водопровода	29
Рис. ° 11. DWSC, соединения контура масляного охлаждения	29
Рис. ° 12 - Типичный вентиляционный трубопровод	30
Рис. ° 13 - Сменное устройство (Change-over device)	30
Рис. ° 14 – VFD LHS Идентификационная табличка VFD	34
Рис. ° 15 - Electrical cabinet identification plate	35
Рис. ° 16. Предупредительная табличка: Опасность поражения электрическим током!	59
Рис. ° 17. Угол относительно операции подъема	60
Рис. ° 18. Подъем ЧРП	61
Рис. ° 19 Требования к расстоянию в свету для ЧРП	62
Рис. ° 20 . Идентификационная табличка панели управления	63
Рис. ° 21 . Электрический щит с идентификационной табличкой пускового устройства	64
Рис. ° 22. Идентификационная табличка	66
Рис. ° 23 . Идентификационная табличка (одинарной) электрической панели	66
Рис. ° 24 . Идентификационная табличка (сдвоенной) электрической панели	66
Рис. ° 25. Компоненты (одинарной) панели инвертора	67
Рис. ° 26. Компоненты (сдвоенной) панели инвертора	67
Рис. ° 27 . Выделены сменные детали ЧРП	68
Рис. ° 28 . Схема трубопроводов и КИП агрегата с выносным элементом линии охлаждения инвертора	72
Рис. ° 29 . Идентификационная табличка ЧРП	73
Рис. ° 30 . Идентификационная табличка (одинарной) электрической панели	73
Рис. ° 31. Компоненты панели ЧРП с активным фильтром	74
Рис. ° 32. Выделены сменные детали ЧРП	75
Рис. ° 33. Выделены сменные детали активного фильтра	75

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1. Допустимое качество воды	23
Таблица 2. Характеристики испарителей	26
Таблица 3. Физические характеристики конденсатора	27
Таблица 4. Массы компрессора	27
Таблица 5. Характеристики маслоохладителя агрегата DWSC	27
Таблица 6. Присоединительные размеры контура охлаждающей воды	29
Таблица 7. Таблица 1 пункта 5.2 стандарта EN60204-1	33
Таблица 8. – Периодичность планового технического обслуживания.	37
Таблица 9. – Конфигурация Modbus RTU	37
Таблица 10. Одобренные масла для агрегатов с хладагентом R-134a	39
Таблица 11. Предельное содержание металлических частиц износа и влаги в маслах на основе полиэфиров в центробежных охладителях Daikin	44

Рис. ° 1. Типовой контур хладагента

Вход и выход воды приводятся для справки. См. точное подключение водопровода на габаритных чертежах агрегата



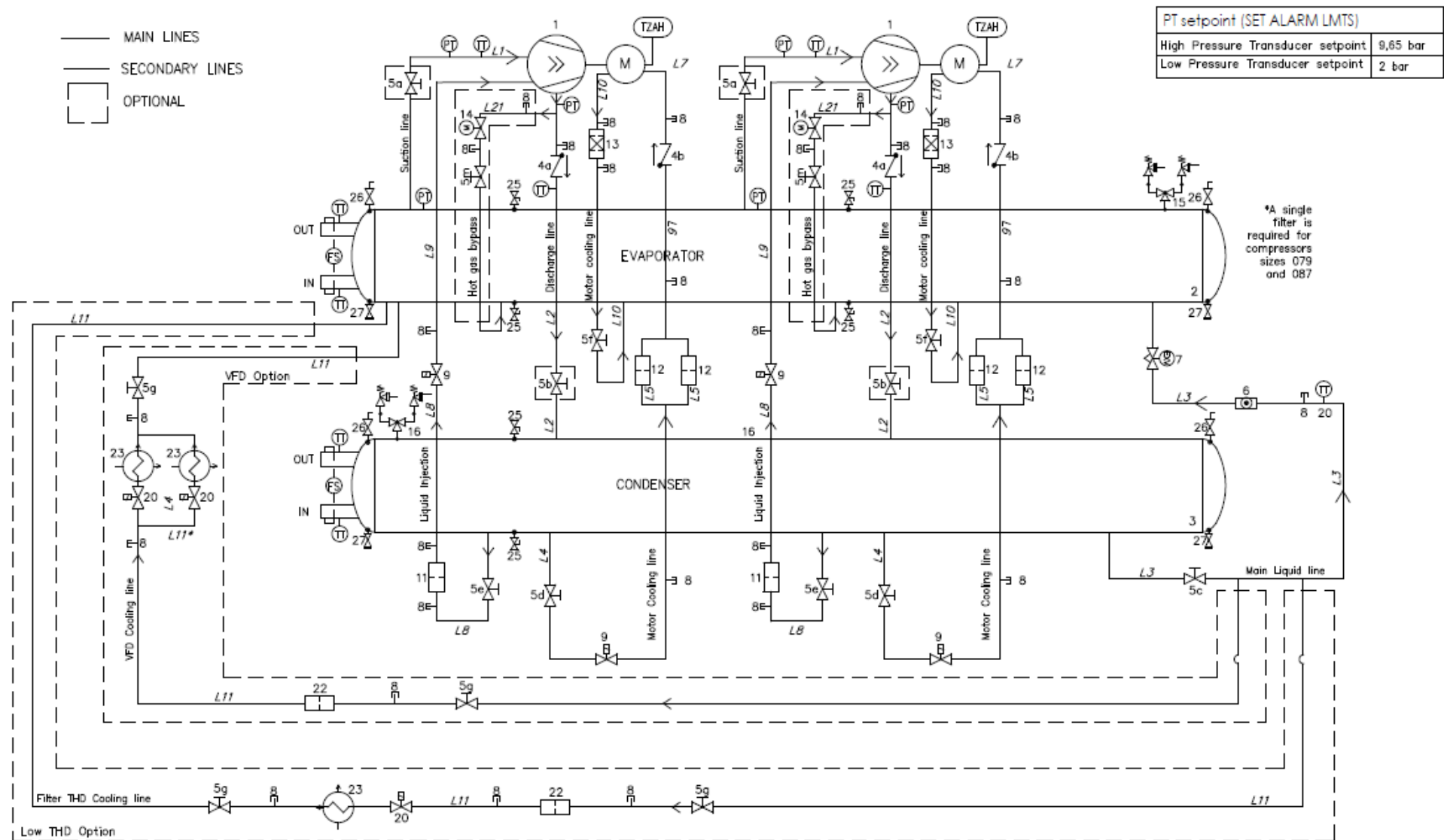
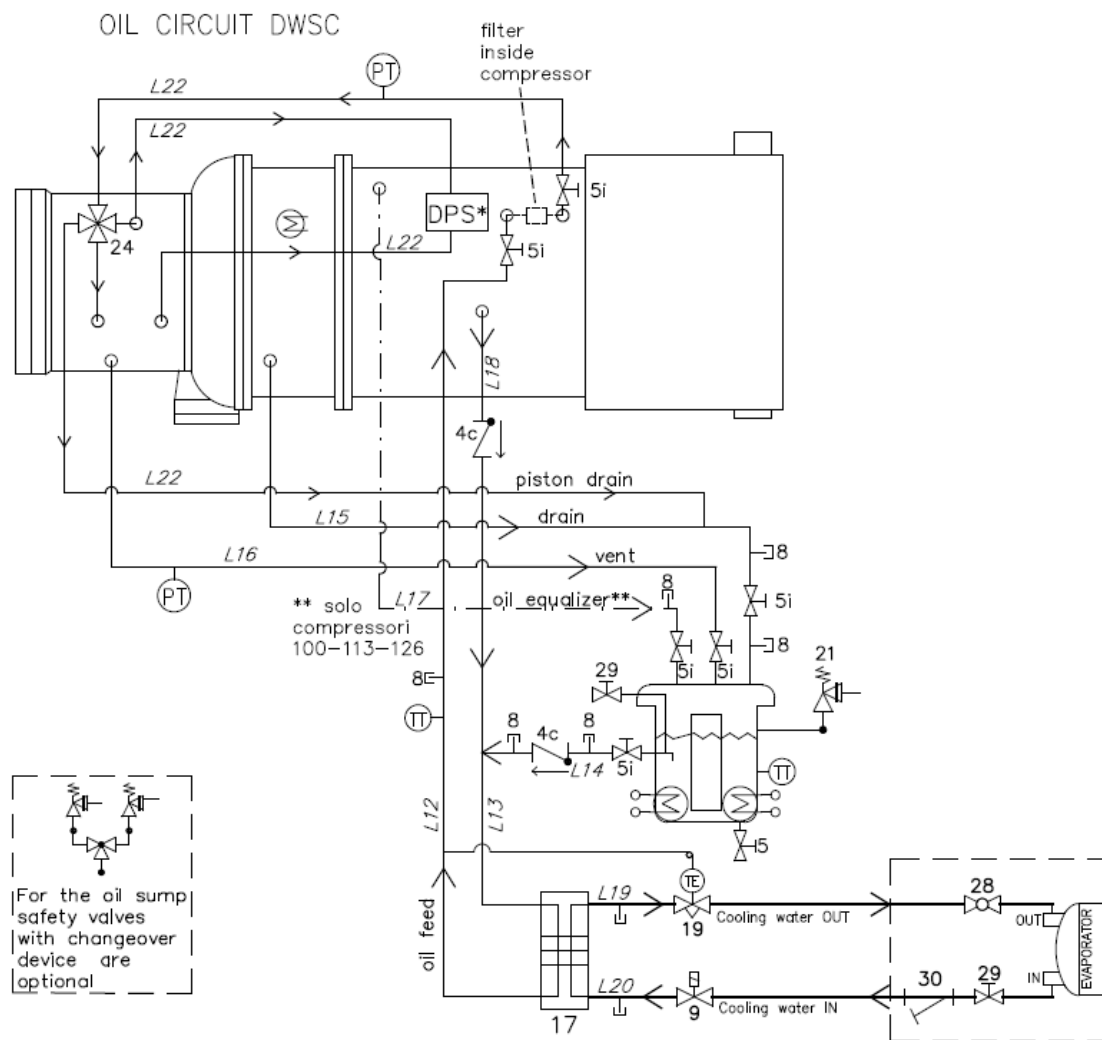
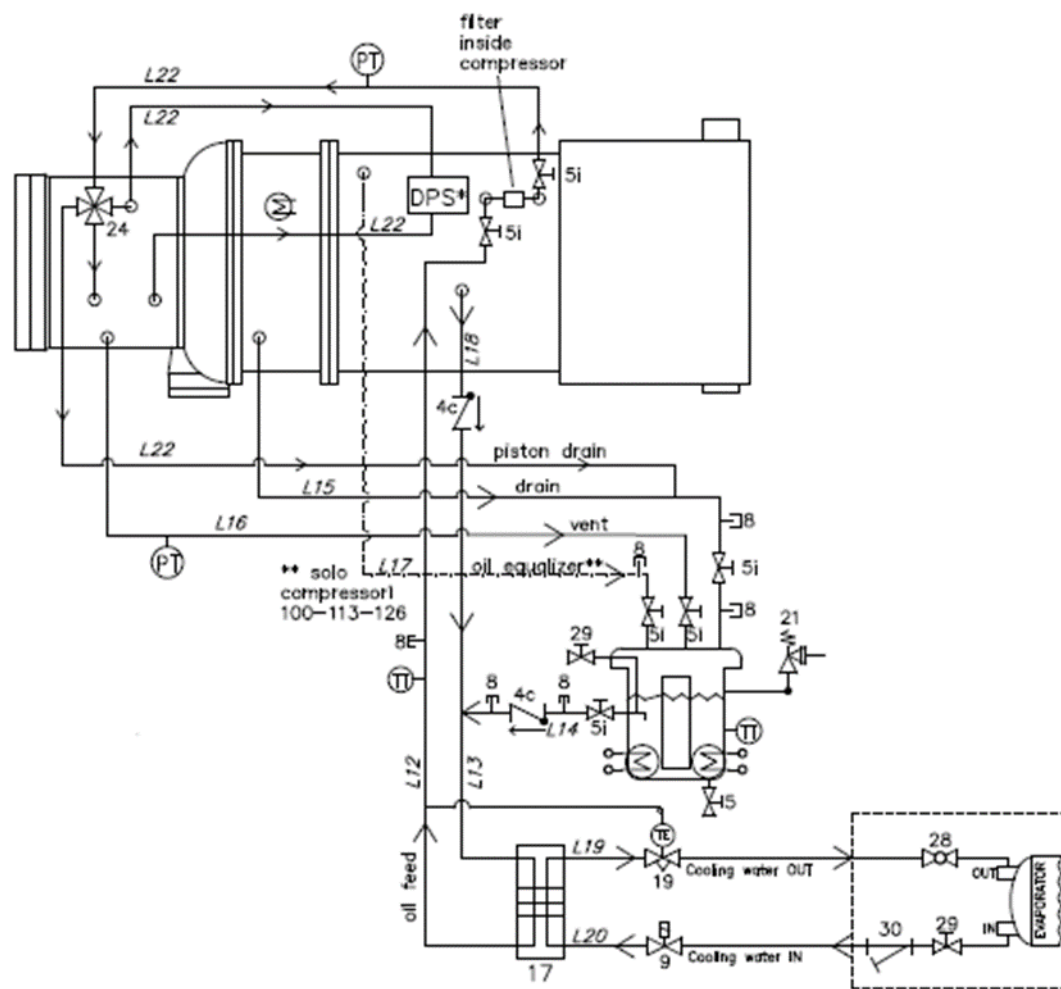


Рис. ° 2. Типовой масляный контур



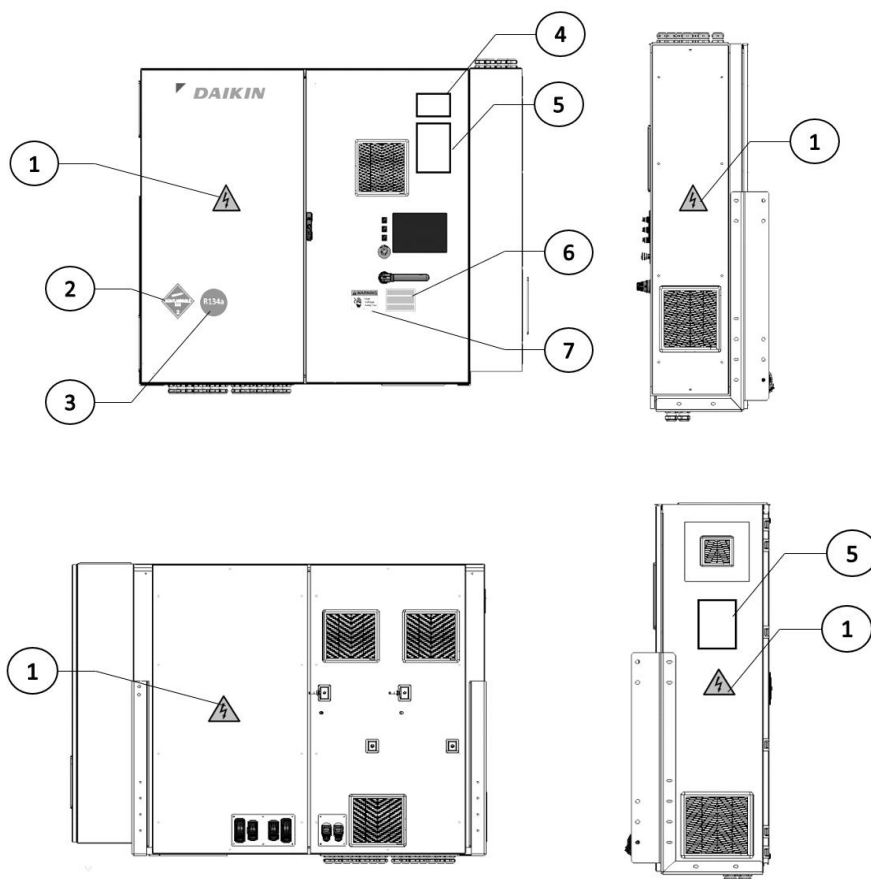


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ	
ИК	ОПИСАНИЕ
1	ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ КОМПРЕССОР
2	ИСПАРИТЕЛЬ
3	КОНДЕНСАТОР
4	ОБРАТНЫЙ КЛАПАН
5	ЗАПОРНЫЙ КЛАПАН*
6	СМОТРОВОЕ СТЕКЛО
7	ЭЛЕКТРОННЫЙ РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН
8	ЗАГЛУШЕННЫЙ ШТУЦЕР
9	ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН
11	ФИЛЬТР
12	ОСУШАЮЩИЙ ФИЛЬТР 1
13	ОСУШАЮЩИЙ ФИЛЬТР 2
14	КЛАПАН С ПРИВОДОМ ОТ ДВИГАТЕЛЯ
15	ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН Pset= 13,7 (10,5) бар
16	ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН Pset=13,7 бар
17	МАСЛЯНЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК
18	МАСЛЯНЫЙ НАСОС
19	ВОДЯНОЙ КЛАПАН
20	ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН ЧРП
21	ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН, Pset= 13,7 бар
22	ФИЛЬТР ЧРП
23	ТЕПЛООБМЕННИК ЧРП
24	4-ХОДОВОЙ КЛАПАН (МАСЛЯНЫЙ КОНТУР)
25	ФИТИНГ ДОСТУПА
26	ДЫХАТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН AIR VENT (СТОРОНА ВОДЫ)
27	СЛИВ (СТОРОНА ВОДЫ)
28	ШАРОВОЙ КЛАПАН (СТОРОНА ВОДЫ)
29	КЛАПАН С РУЧНЫМ ПРИВОДОМ
30	У-ОБРАЗНЫЙ ФИЛЬТР (СТОРОНА ВОДЫ)
PT	ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ
PZH	РЕЛЕ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ, 22,7 бар
TZAN	РЕЛЕ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ (ТЕРМОРЕЗИСТОР ДВИГАТЕЛЯ)
PSAL	ОГРАНИЧИТЕЛЬ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ (ФУНКЦИЯ КОНТРОЛЛЕРА)
TT	ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ
DPS	РЕЛЕ ПЕРЕПАДА ДАВЛЕНИЯ (* N° 2 для агрегатов с ЧРП)
FS	РЕЛЕ РАСХОДА
L1	ВСАСЫВАЮЩАЯ ЛИНИЯ (испаритель->компрессор)
L2	НАГНЕТАТЕЛЬНАЯ ЛИНИЯ (компрессор->конденсатор)
L3	ГЛАВНАЯ ЖИДКОСТНАЯ ЛИНИЯ (конденсатор->испаритель)
L4	ЛИНИЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ 1 (конденсатор->фильтр)
L5	ЛИНИЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ 2 (фильтр)
L6	ЛИНИЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ 3 (фильтр->обратный клапан)
L7	ЛИНИЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ 4 (обратный клапан->двигатель)
L8	ВПРЫСК ЖИДКОСТИ 1 (конденсатор->электромагнитный клапан)
L9	ВПРЫСК ЖИДКОСТИ 2 (электромагнитный клапан->компрессор)
L10	ЛИНИЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ 5 (двигатель->испаритель)
L11	ЛИНИЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ФИЛЬТРА С НИЗКИМ КОЭФ. ИСКАЖЕН. ГАРМОНИК/ЧРП (*2 линии L11 для двойного ЧРП)
L12	ЛИНИЯ ПОДАЧИ МАСЛА 1 (маслоохладитель->компрессор)
L13	ЛИНИЯ ПОДАЧИ МАСЛА 2
L14	ЛИНИЯ ПОДАЧИ МАСЛА 3
L15	СЛИВНАЯ ЛИНИЯ (компрессор->масляный бак)
L16	ВЕНТИЛЯЦИОННАЯ ЛИНИЯ (компрессор->масляный бак)
L17	УРАВНИТЕЛЬНАЯ ЛИНИЯ МАСЛА (компрессор->масляный бак)
L18	ЛИНИЯ НАПОРНОГО НАСОСА (компрессор->обратный клапан)
L19	ВЫПУСК ВОДЯНОЙ ЛИНИИ
L20	ВПУСК ВОДЯНОЙ ЛИНИИ
L21	ПЕРЕПУСКНАЯ ЛИНИЯ ГОРЯЧЕГО ГАЗА
L22	МАСЛОПРОВОД
L23	ЛИНИЯ ОХЛАЖДЕНИЯ



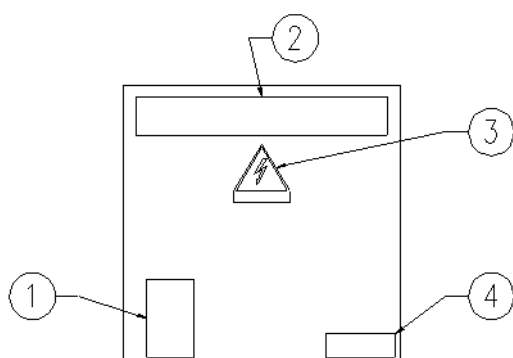
Все запорные клапаны (ID 5) – это сервисная арматура. Они не должны находиться в закрытом положении, за исключением случаев выполнения операций технического обслуживания.

Рис. ° 3. Описание этикеток на электрическом щите



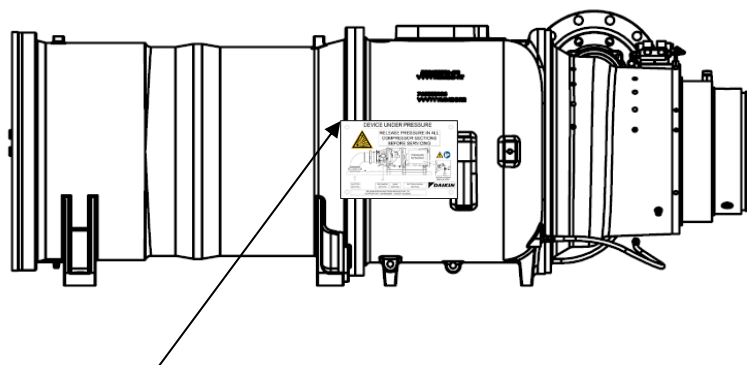
1) Символ электрической опасности	4) Код панели управления
2) Символ негорючего газа	5) Паспортная табличка агрегата
3) Тип газа	6) Технические характеристики агрегата

Рис. ° 4. Описание этикеток на коробке выводов электродвигателя



1) Крепление коробки выводов	3) Символ электрической опасности
2) Логотип компании-изготовителя	4) Выводы

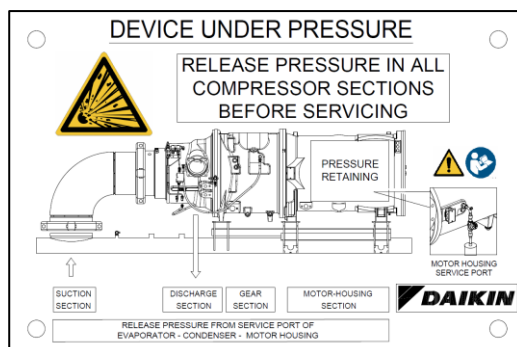
Рис. ° 5. Предупредительная табличка на компрессоре



УСТРОЙСТВО ПОД ДАВЛЕНИЕМ

ПЕРЕД ПРОВЕДЕНИЕМ
ОБСЛУЖИВАНИЯ СБРОСЬТЕ
ДАВЛЕНИЕ ВО ВСЕХ СЕКЦИЯХ
КОМПРЕССОРА

Дополнительную информацию см.
в разделе 13.2.5.



Настоящее руководство является важным вспомогательным документом для квалифицированного персонала, однако оно не заменяет собой указанный персонал.



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

НАСТОЯЩЕЕ РУКОВОДСТВО, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И ГАБАРИТНЫЕ ЧЕРТЕЖИ РАССМАТРИВАЮТСЯ КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ АГРЕГАТА. ВСЕГДА ХРАНИТЕ В АГРЕГАТЕ КОПИЮ ЭТИХ ДОКУМЕНТОВ.

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.



ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТ С АГРЕГАТОМ ПОЛНОСТЬЮ ПРОЧИТАЙТЕ ДАННЫЙ ДОКУМЕНТ. НЕОБХОДИМО СОБЛЮДАТЬ ВСЕ ФЕДЕРАЛЬНЫЕ, ГОСУДАРСТВЕННЫЕ, МЕСТНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ, ВКЛЮЧАЯ ПРАВИЛА ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ КОМПАНИИ DAIKIN.

Необходимо использовать соответствующие средства персональной защиты (СИЗ). Перед началом работ с агрегатом необходимо выполнить анализ безопасности работ (АБР).

Для проведения этой работы обслуживающий персонал должен пройти учебный курс по центробежному оборудованию DWSC компании Daikin.

Важное примечание. Если процедура требует доступа к контуру хладагента данных агрегатов, учтите, что хладагент находится под давлением и в контурах содержится масло.

Убедитесь, что все соответствующие рабочие клапаны понижения давления или вакуумирования находятся в правильном положении, то есть открыты или закрыты.

Так как хладагент и масло могут попадать в электромагнитные и расширительные клапаны, необходимо вручную выпустить попавшие в эти устройства газы и масла во время понижения давления или вакуумирования.

Перед использованием клапанов зарядки, вентиляционных ниппелей или контрольных штуцеров необходимо вакуумировать и проверить все линии хладагента и компоненты агрегата до давления не выше 30 кПа.

Во время доступа к системе хладагента эти устройства должны быть открыты и вентилироваться. В некоторых случаях для восстановления хладагента во всех секциях соответствующей системы или компонентов могут потребоваться линии с перекрестным соединением.



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

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

Силовая проводка

- Подключение проводки должно выполняться квалифицированными и лицензированными электриками. Опасность поражения электрическим током.
- Для присоединения к выводам должны использоваться медные провода и медные кабельные наконечники.
- Перед выполнением каких-либо установочных или монтажных работ необходимо выключить систему и принять меры по предупреждению ее случайного включения. В течение 5 минут после выключения агрегата с инвертором в промежуточной цепи конденсаторов инвертора сохраняется высокое напряжение.
- 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 размыкания главного разъединителя.

- 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.



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

Ввод агрегата в эксплуатацию (первый запуск) должен проводиться представителем компании Daikin. Строго запрещается снимать защитные ограждения подвижных частей агрегата.

Если агрегат оснащен клапанами всасывания и нагнетания, при монтаже агрегата их необходимо заблокировать в открытом положении при помощи пломбы или аналогичного приспособления. Это необходимо для предотвращения перевода клапанов в закрытое положение. Данный клапан предназначен для технического обслуживания компрессора.

Если заряд хладагента агрегата превышает 500 кг, необходимо установить в водяной контур газоанализатор для определения возможной утечки газа.

Перед заливкой воды в теплообменники убедитесь, что в контуре хладагента агрегата ненулевое давление. При отсутствии давления в контуре хладагента, не заливайте воду.

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

1.1 Меры по предотвращению остаточных рисков

1. Монтаж агрегата должен выполняться в соответствии с инструкциями данного руководства.
2. Необходимо регулярно выполнять все операции технического обслуживания, приведенные в данном руководстве.
3. Использовать средства индивидуальной защиты (перчатки, очки или щитки для глаз, защитную каску) при выполнении работ. Запрещено носить одежду или аксессуары, которые могут оказаться захваченными или втянутыми внутрь агрегата потоком воздуха. Перед входом внутрь агрегата длинные волосы должны быть завязаны сзади.
4. Прежде чем оторвать панельную обшивку агрегата, следует проверить надежность ее крепления к агрегату.
5. Существует опасность порезов о ребра теплообменников и края металлических деталей и панелей.
6. Запрещено снимать защитные ограждения подвижных компонентов во время работы агрегата.
7. Перед перезапуском агрегата необходимо проверить, что защитные ограждения подвижных компонентов установлены надлежащим образом.
8. Вентиляторы, двигатели и ременные приводы могут быть включены: следует дождаться их остановки и перед входом в агрегат принять меры против их непреднамеренного запуска.
9. Поскольку поверхности агрегата и труб могут быть очень горячими или очень холодными, существует риск ожога.
10. Категорически запрещено превышать максимально допустимое давление (PS) в водяном контуре агрегата.
11. Перед демонтажем деталей водяных контуров, находящихся под давлением, необходимо перекрыть соответствующий трубопровод и постепенно слить жидкость, чтобы давление установилось на уровне атмосферного.
12. Запрещено проверять наличие утечки хладагента касанием рук.
13. Прежде чем открыть панель управления, необходимо отключить агрегат от сетей питания с помощью главного выключателя.
14. Перед пуском агрегата проверить, что он заземлен надлежащим образом.
15. Агрегат должен быть установлен на подходящем участке, в частности, запрещена наружная установка агрегата, если он предназначен для эксплуатации внутри помещения.
16. Категорически запрещено использовать кабели ненадлежащего сечения или удлинители, даже кратковременно или в экстренных случаях.
17. Если агрегат оснащен конденсаторами компенсации мощности, следует выждать 5 минут после отключения электропитания и только затем приступить к выполнению каких-либо действий на распределительном щите агрегата.
18. Если агрегат оснащен компрессорами со встроенным инвертором, следует выждать не менее 20 минут после отключения от сетей питания и только затем приступить к выполнению технического обслуживания. Данный промежуток времени требуется для рассеивания остаточной энергии, присутствующей в компонентах, которая представляет собой риск поражения электрическим током.
19. В агрегате содержится газообразный хладагент под давлением: запрещено прикасаться к оборудованию, находящемуся под давлением, за исключением случаев технического обслуживания, которое должно выполняться только квалифицированным персоналом, допущенным к выполнению указанных работ.
20. Подключение агрегата к инженерным сетям должно выполняться в соответствии с указаниями, приведенными в настоящем руководстве, а также нанесенными на панельную обшивку самого агрегата.
21. Чтобы предотвратить загрязнение окружающей среды, следует проверить, что вся жидкость утечки собирается в подходящих устройствах в соответствии с местными нормами и правилами;
22. Если требуется демонтировать какую-либо деталь, необходимо проверить ее надлежащий монтаж перед включением агрегата.
23. Если согласно действующим правилам рядом с агрегатом требуется монтировать противопожарные системы, необходимо проверить, что они пригодны для тушения возгораний электрооборудования, смазочного масла компрессора и хладагента в соответствии с указаниями паспортов безопасности указанных жидкостей.
24. Если агрегат оснащен устройствами срабатывания избыточного давления (предохранительными клапанами), то при срабатывании указанных клапанов газообразный хладагент выбрасывается с высокой температурой и скоростью. Необходимо принять соответствующие меры, чтобы избежать повреждения имущества и травмирования людей, а также, при необходимости, обеспечить выброс газа в соответствии с положениями EN 378-3 и действующими местными нормами.
25. Все предохранительные устройства должны содержаться в исправном рабочем состоянии и проходить периодическую проверку на соответствие действующим правилам.
26. Все смазочные материалы должны храниться в емкостях с надлежащей маркировкой.
27. Запрещено хранить легковоспламеняющиеся жидкости вблизи агрегата.

28. Сварка или пайка пустых труб допускаются только после удаления всех остатков смазочного масла. Не используйте открытое пламя и другие источники тепла вблизи труб с хладагентом.
29. Запрещено использовать открытое пламя вблизи агрегата.
30. Оборудование должно монтироваться в сооружениях, защищенных от выбросов в атмосферу в соответствии с действующим законодательством и техническими нормами.
31. Запрещено сгибать или ударять трубы, которые содержат жидкости, находящиеся под давлением.
32. Запрещено ходить по агрегату и размещать на нем посторонние предметы.
33. Пользователь несет ответственность за общую оценку риска возгорания в месте монтажа (например, за выполнение расчета пожарной нагрузки).
34. Чтобы избежать смещения или опрокидывания агрегата во время транспортировки, необходимо надежно закрепить его на платформе автотранспортного средства.
35. Транспортировка агрегата должна осуществляться в соответствии с действующими правилами, с учетом характеристик содержащихся в агрегате жидкостей, указанных в паспортах безопасности.
36. Неправильная транспортировка агрегата может привести к его повреждению и даже утечке хладагента. Перед запуском в эксплуатацию необходимо проверить агрегат на отсутствие утечек и устранить их при необходимости;
37. Случайный выброс хладагента в замкнутом пространстве может привести к недостатку кислорода и, следовательно, к удушью: агрегат следует устанавливать в помещении с хорошей вентиляцией, соответствующей нормам EN 378-3 и действующим местным нормам.
38. Монтаж должен соответствовать требованиям EN 378-3 и действующим местным нормам. При монтаже агрегата в помещении должна обеспечиваться хорошая вентиляция и установлены датчики утечки хладагента (при необходимости).

1.2 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 предназначены для охлаждения или нагрева.

В моделях DWSC каждый агрегат оснащен одним компрессором, обслуживающим конденсатор и испаритель. Модели DWDC оснащаются двумя компрессорами, работающими параллельно при одном испарителе и конденсаторе.

В охладителях используется хладагент R-134a, R-513A и R-1234ze, что позволяет уменьшить размеры и массу пакета по сравнению с хладагентами, используемыми при отрицательном давлении. Кроме того, поскольку хладагенты используются 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: 079, 087, 100, 113 и 126. Агрегаты DWSC обеспечивают холодопроизводительность от 750 до 4500 кВт. Агрегаты DWDC обеспечивают холодопроизводительность от 1500 до 9000 кВт.

Описанные в этом руководстве процедуры относятся к стандартному семейству охладителей DWSC/DWDC. Сведения о работе с контроллером агрегата см. в руководстве по эксплуатации.

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.

1.3 Информация о хладагенте R1234ze(E)

Этот изделие может содержать хладагент R1234ze(E), отличающийся минимальным воздействием на окружающую среду ввиду низкого значения потенциала глобального потепления (ПГП). Согласно Европейской директиве 2014/68/EU хладагент R1234ze(E) относится к веществам группы 2 (безопасные), поскольку он не воспламеняется при нормальной температуре окружающей среды и не токсичен. Благодаря этому при его хранении, транспортировке и погрузочно-разгрузочных работах не требуется принимать особых мер предосторожности.

Продукция компании Daikin Applied Europe S.p.A. соответствует действующим европейским директивам, и ее конструкция отвечает производственному стандарту EN378:2016 и промышленному стандарту ISO5149. Разрешение от местных властей должно быть заверено в соответствии с европейским стандартом EN378 и/или ISO 5149 (где R1234ze(E) относится к классу A2L – слабогорючий газ).

Физические характеристики хладагента R1234ze (E)

Класс безопасности	A2L
Группа жидкости согласно Директиве PED	2
Практический предел (кг/м ³)	0,061
Предел острой токсичности / кислородной недостаточности (кг/м ³)	0,28
Нижний предел воспламеняемости (кг/м ³) при 60 °C	0,303
Плотность пара при 25°C, 101,3 кПа (кг/м ³)	4,66
Молекулярная масса	114,0
Нормальная температура кипения (°C)	-19
GWP (ПГП) (100-летний ВГ)	1,4
Температура самовоспламенения (°C)	368

1.4 Требования безопасности при установке

Чиллер следует размещать на открытом воздухе или в машинном зале (класс места размещения III).

Чтобы обеспечить соблюдение требований для класса места размещения III, на вторичном(ых) контуре(ах) необходимо монтировать механический дыхательный клапан.

Должны соблюдаться местные строительные нормы и правила и стандарты безопасности, а в случае их отсутствия в качестве справочного руководства должен применяться стандарт EN 378-3:2016.

Помимо требований стандартов безопасности и строительных нормативов следует также учитывать дополнительную информацию из параграфа «Дополнительные указания по безопасному использованию R1234ze(E)».

1.4.1 Дополнительные указания по безопасному использованию R1234ze(E) для оборудования, расположенного на открытом воздухе

Холодильные системы, расположенные на открытом воздухе, должны размещаться таким образом, чтобы избежать затекания утекшего хладагента в здание или иного риска для людей и имущества.

Должна отсутствовать возможность затекания хладагента в случае утечки в любые вентиляционные отверстия для забора свежего воздуха, дверные проемы, смотровые люки или другие подобные отверстия. Если расположенное на открытом воздухе холодильное оборудование размещается в блок-боксе, то в нем должна обеспечиваться естественная или принудительная вентиляция.

Если холодильные системы размещаются снаружи в месте, в котором возможен застой утекшего хладагента, например в заглублении, место размещения должно соответствовать требованиям по газообнаружению и вентиляции машинных залов.

1.4.2 Дополнительные указания по безопасному использованию R1234ze(E) для оборудования, расположенного в машинном отделении

Если холодильное оборудование размещается в машинном зале, его место расположения должно соответствовать местным и национальным нормам и правилам. Для оценки могут использоваться следующие требования (согласно EN 378-3:2016).

- Чтобы определить необходимость размещения холодильной системы в отдельном машинном отделении для холодильного оборудования, должен быть проведен анализ рисков, основанный на концепции безопасности холодильной системы (определенной производителем и включающей классификацию заряда и безопасности используемого хладагента).
- Машинные залы не должны использоваться в качестве рабочей зоны. Собственник или пользователь здания должен обеспечить, чтобы доступ в машинный зал или к общей установке был разрешен только для квалифицированного и подготовленного персонала, выполняющего необходимое техническое обслуживание.
- Запрещено использовать машинные залы в качестве помещений складского хранения, за исключением инструментов, запасных частей и компрессорного масла для установленного в них оборудования. Любые хладагенты, а также легковоспламеняющиеся или токсичные материалы, должны храниться в соответствии с требованиями национальных норм и правил.
- В машинных залах запрещается применение открытого пламени, за исключением выполнения операций сварки, пайки или подобных операций при условии контроля концентрации хладагента и обеспечения достаточной вентиляции. Запрещено оставлять указанное открытое пламя без присмотра.
- Должно обеспечиваться дистанционное отключение (аварийного типа) холодильной системы, осуществляемое за пределами помещения (возле двери). Выключатель с аналогичным действием должен располагаться в подходящем месте внутри помещения.

- Все трубопроводы и воздуховоды, проходящие через полы, потолок и стены машинного зала, должны быть герметичными.
- Температура горячих поверхностей не должна превышать 80 % от температуры самовоспламенения хладагента (в °C) или быть на 100 K ниже температуры самовоспламенения, в зависимости от того, что выше.

Хладагент	Температура самовоспламенения	Максимальная температура поверхности
R1234ze	368 °C	268 °C

- Двери машинных залов должны открываться наружу, а их количество должно быть достаточным для аварийной эвакуации людей. Двери должны быть герметичными, самозакрывающимися и открываемыми изнутри (система «Антипаника»).
- В специальных машинных залах, в которых количество хладагента в системе превышает практический предел объема помещения, должна предусматриваться дверь, выходящая наружу, на открытый воздух, или в специальный тамбур с герметичными самозакрывающимися дверьми.
- Вентиляция машинных залов должна быть достаточной как для нормальных условий эксплуатации, так и для аварийных ситуаций.
- Вентиляция для нормальных условий эксплуатации должна соответствовать национальным нормам и правилам.
- Система аварийной механической вентиляции должна включать датчик (-и), расположенный (-е) в машинном зале.
 - Эта система вентиляции должна быть:
 - автономной;
 - снабжена двумя независимыми аварийными органами управления, один из которых расположен снаружи машинного зала, а другой внутри.
 - Вентилятор аварийной вытяжной вентиляции должен:
 - находиться либо в воздушном потоке с двигателем, расположенном вне воздушного потока, либо рассчитанным для эксплуатации в опасных зонах (согласно оценке);
 - располагаться таким образом, чтобы избежать повышения давления в вытяжном воздуховоде машинного зала;
 - не создавать искр при контакте с материалом воздуховода.
 - Расход воздуха аварийной механической вентиляции должен быть не менее

$$V = 0,014 \times m^{2/3}$$

где:

V расход воздуха в м³/с;

m масса количества хладагента (в килограммах) в холодильной системе с максимальным количеством хладагента, любая часть которой находится в машинном зале;

0 014 коэффициент преобразования.

- Механическая вентиляция должна работать непрерывно или включаться датчиком.
- Детектор при срабатывании должен автоматически активировать сигнал тревоги, запустить механическую вентиляцию и остановить систему.
- Детекторы следует располагать в местах предполагаемого скопления хладагента после утечки.
- Конкретное место расположения датчика необходимо выбирать в зависимости от локальных воздушных потоков, соответствующих расположению входных вентиляционных отверстий и жалюзи. Следует также учитывать возможность механического повреждения или загрязнения.
- В каждом машинном зале или рабочей зоне, в самом нижнем подвальном помещении для хладагентов тяжелее воздуха или в самой высокой точке для хладагентов легче воздуха должен быть установлен по крайней мере один датчик.
- Срабатывание датчиков должно непрерывно контролироваться. При отказе датчика должна включаться такая же аварийная последовательность, как и в случае обнаружения хладагента.
- Установленное значение для датчика хладагента при 30°C или 0°C (в зависимости от того, которая из них является критической) должно составлять 25% НПВ. Датчик должен срабатывать и при более высоких концентрациях.

Хладагент	НПВ	Предварительно заданный уровень для подачи сигнала тревоги
R1234ze	0 303 кг/м³	0,07575 кг/м³ 16500 млн

- Все электрооборудование (не только холодильная система) должно предназначаться для эксплуатации в зонах, указанных при оценке риска. Электрооборудование считается соответствующим требованиям безопасности, если электропитание отключается, когда концентрация хладагента достигает 25% нижнего предела воспламенения или ниже.
- Машинные залы или специальные машинные залы должны иметь **ясное обозначение** на входах в помещения, на которых должны также размещаться предупреждающие таблички о запрете доступа посторонних лиц, курения и использования открытого пламени. Кроме того, на данных табличках также должно указываться, что при аварийной ситуации только уполномоченные лица, знакомые с порядком действия в аварийной ситуации, могут принимать решение о целесообразности входа в машинный зал. Дополнительно должны устанавливаться предупреждающие таблички о запрете эксплуатации системы без соответствующего допуска.
- Собственник или оператор должны регулярно вести журнал эксплуатации холодильной системы.



Дополнительный датчик утечки, поставляемый компанией DAE вместе с чиллером, необходимо использовать исключительно для проверки утечки хладагента из самого чиллера.

1.5 Транспортные ограничения

Для определения максимальной нагрузки, поддерживаемой блоком, были рассмотрены основные значения ускорения и коэффициенты VDI 2700:

Функция	Описание
Тип дороги	Дороги общего пользования с твердым покрытием (городские, пригородные, автомагистрали)
Состояние покрытия	Сухое, стандартное (без снега/льда)
Тип транспортного средства	Стандартные грузовые автомобили / промышленные транспортные средства
Стандартная скорость	Около 70-80 км/ч на пригородных трассах или автомагистралях
Рассматриваемые маневры	Резкое торможение, резкая смена направления движения, резкие повороты

Направление / тип маневра	Базовое значение для дорожных транспортных средств (БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ VDI)	СТАНДАРТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ DAIKIN для дорожных транспортных средств	Комментарии / особые случаи / основные маршруты
Вперед (фронтальное ускорение)	0,8 g	2 g	при резком торможении; в более строгих нормативах или при комбинированных нагрузках применяется значение 1,0 g
Поперечное (боковое)	0,5 g	1,5 g	боковой ветер, повороты, резкие изменения направления
Вертикальное	до 1.0 g (пиковое значение)	2 g	из-за выбоин, неровностей дорожного покрытия, подъёмов/спусков; реже используется как постоянное базовое значение, чаще — как пиковое

Согласно формуле ниже:

$$\alpha_{\text{общий}} = \sqrt{\alpha_{\text{вперед}}^2 + \alpha_{\text{боковой}}^2 + \alpha_{\text{вертикальный}}^2}$$

значение максимального ускорения:

$$\alpha_{\text{общий}} = 3,2g$$

2 ПОЛУЧЕНИЕ АГРЕГАТА

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.

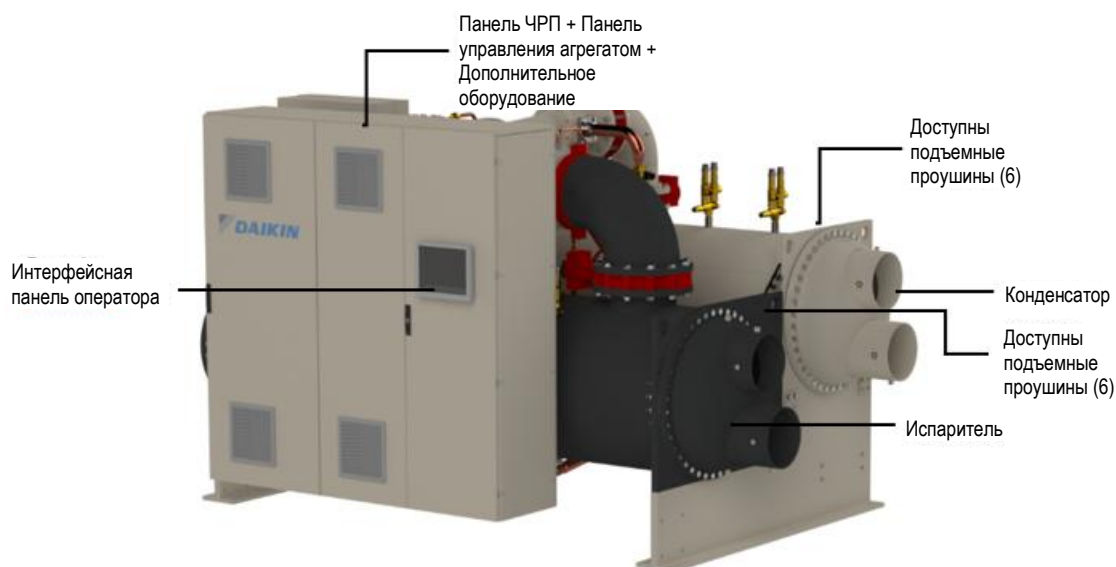
Изоляционные углы под установочные отверстия испарителя поставляются в незакрепленном виде и должны быть приклеены после окончательного размещения агрегата. Неопределенные антивибрационные прокладки также поставляются в незакрепленном виде. Убедиться, что эти элементы поставлены в комплекте агрегата.

Если это так, оставить транспортный поддон на месте до установки агрегата в конечное положение. 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 ниже). Для предупреждения повреждения панелей управления, труб и коробки выводов электродвигателя необходимо распереть стропы подъемной траверсой.

Рис. ° 6. Расположение основных компонентов DWSC



Расположение соединений охлажденной воды и конденсатора может быть различным. Их фактическое расположение на конкретном агрегате указано на одобренных чертежах или маркировкой на агрегате

3 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ

3.1 Складское хранение

Хранение должно производиться с соблюдением следующих условий:

Температура в электропомещении в режиме ожидания:

- Вода в резервуарах и маслоохладителе: 32°F...122°F (0°C...50°C)
- Без воды в резервуарах и маслоохладителе: 0°F...122°F (-18°C...50°C)

Хранение при температуре ниже минимальной может стать причиной повреждения компонентов агрегата. Хранение при температуре выше максимальной может привести к открытию предохранительных клапанов. Хранение в конденсирующей среде может стать причиной повреждения электрических компонентов.

3.2 Эксплуатация

Допускается эксплуатация в пределах следующих ограничений

- Температура в электропомещении, рабочий режим: 32°...107,6°F (0°...45°C)
- Максимальная температура воды на впуске конденсатора, пуск: расчетная плюс 2,7 °C (5 °F)
- Максимальная температура воды на впуске конденсатора, работа: расчетная для конкретного задания
- Минимальная температура воды на впуске конденсатора, работа: см. стр. 21.
- Минимальная температура охлажденной воды на выпуске: 39,2°F (4,0°C)
- Минимальная температура охлажденной воды с добавлением надлежащего антифриза на выпуске: 15°F (-9,4°C)
- Максимальная температура охлаждаемой воды на впуске, работа: 90°F (32,2°C)
- Максимальная температура на впуске маслоохладителя/ЧРП: 90°F (32,2°C)
- Минимальная температура на впуске маслоохладителя/ЧРП: 42°F (5,6°C)

4 МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

4.1 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.
- Запрещено выполнять какие-либо действия с электрическими компонентами без электроизолирующих подставок; 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 водопроводную трубу перед входом в теплообменник рекомендуется установить механический фильтр;
- В стандартную комплектацию агрегата входят предохранительные клапаны, установленные на сторонах высокого и низкого давления в контуре циркуляции хладагента.



Если агрегат оснащен клапанами всасывания и нагнетания, при монтаже агрегата их необходимо заблокировать в открытом положении при помощи пломбы или аналогичного приспособления. Это необходимо для предотвращения перевода клапанов в закрытое положение. Данный клапан предназначен для технического обслуживания компрессора.

4.2 Размещение 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.

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/DWDC оснащены шестью монтажными ножками, хотя требуются только четыре внешние ножки. В комплект поставки входят шесть прокладок, и при желании монтажник может установить прокладки и под средние ножки.

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 (1 1/8").

4.3 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.

4.4 Управление конденсацией с помощью испарительной градирни

Минимальная температура воды на впуске конденсатора должна быть не менее 18,3 °С при полном расходе воды через градирню.

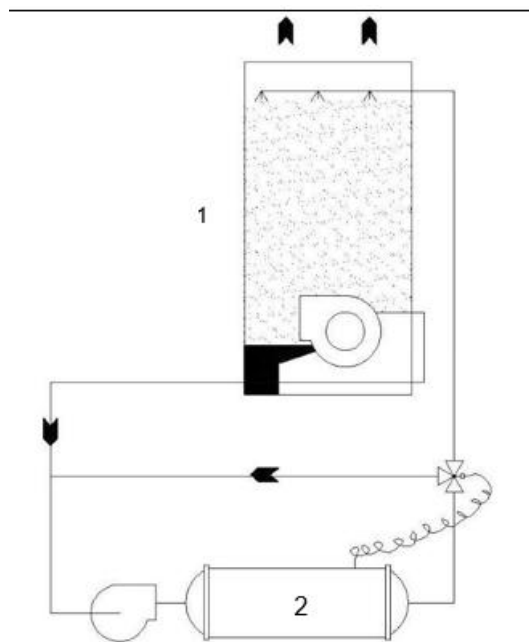
Если температуру воды необходимо понизить, расход воды следует сократить пропорционально такому понижению.

Для регулировки притока воды в конденсатор установите трехходовой перепускной клапан. На рисунке показан способ применения трехходового клапана для охлаждения конденсатора. Трехходовой клапан можно активировать с помощью пускателя, что гарантирует надлежащее давление конденсации в случаях, когда температура воды, поступающей в конденсатор, ниже 18,3 °С.

Вместо клапана с пускателем можно использовать трехходовой сервоуправляемый клапан или циркуляционный насос с инверторным управлением. Работу обоих этих устройств можно регулировать с помощью аналогового сигнала 0-10 В пост. тока, подаваемого электронным контроллером агрегата в зависимости от температуры воды, поступающей в конденсатор.

Рис. ° 7. Схема управления конденсатором с градирней

1	Градирня
2	Конденсатор



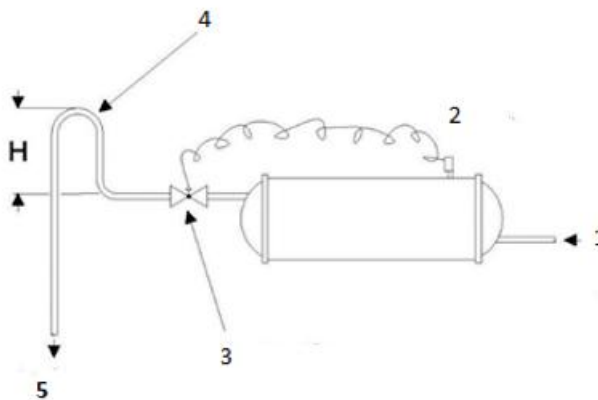
4.5 Управление конденсацией с помощью артезианской воды

Если для охлаждения конденсатора используется грунтовая вода, установите на выпуске конденсатора обычный клапан управления с прямым приводом. Этот регулирующий клапан должен обеспечивать надлежащее давление конденсации в случаях, когда температура воды, поступающей в конденсатор, ниже 18,3 °С.

Для этого на кожухе конденсатора имеется рабочий клапан с нагнетательным патрубком.

Степень открытия клапана должна меняться в зависимости от давления конденсации. При выключении агрегата клапан закрывается во избежание опорожнения конденсатора.

Рис. ° 8. Схема управления конденсацией при использовании артезианской воды



1	С главного насоса конденсатора
2	Рабочий клапан
3	Регулятор расхода воды прямого действия
4	Необходимые настройки, когда регулирующий клапан не используется
5	При сливе

4.6 Водопровод



Если заряд хладагента агрегата превышает 500 кг, необходимо установить в водяной контур газоанализатор для определения возможной утечки газа (EN 378).

4.6.1 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.

4.6.2 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.

4.6.3 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.

4.6.4 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 агрегата.

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 °C, 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.

4.6.5 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, и реле перепада давления. Это реле встраивается в водяные патрубки испарителя и конденсатора и подключается к электрической системе агрегата.

Необходимо так настроить реле расхода, использующие явление термической дисперсии, чтобы контакт размыкался при 60% от минимального расхода. Если установлены датчики перепада давления, необходимо настроить систему так, чтобы минимальное падение давления составляло 70% от значения, измеряемого при минимальном расходе.

Для подключения реле расхода необходимо в панели управления агрегатом выполнить соединения в соответствии с электрической схемой. Настройка минимального уровня реле должна обеспечивать защиту при отсутствии потока и замыкание до достижения расчетного расхода.

Альтернативно, для повышенной защиты, можно подключить к пускателям насосов вспомогательные замыкающие контакты последовательно с реле расхода.



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.

4.6.6 Градирни

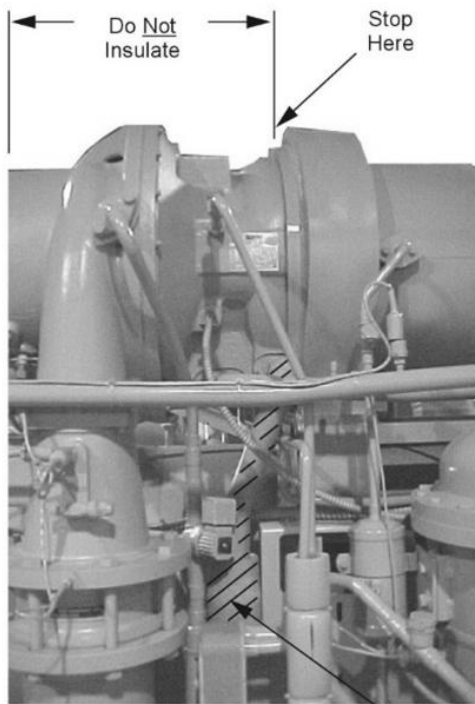
Соответствие расхода воды через конденсатор проектным требованиям необходимо контролировать. Если управление вентилятором градирни не соответствует требованиям, рекомендуется установить перепускной клапан градирни. Если система и охладитель не разработаны специально для конденсатора, использовать обходную линию или переменный расход через конденсатор не рекомендуется, поскольку малый расход через конденсатор может привести к нестабильной работе и чрезмерному засорению труб. 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.

4.7 Подготовка воды

Таблица 1. Допустимое качество воды

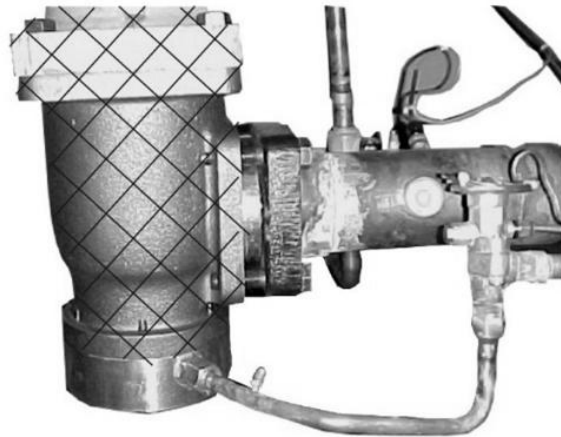
Требования DAE к качеству воды	кожухотрубных + затоплены	ВРНЕ
рН (25°C)	6.8 – 8.4	7.5-9.0
Электропроводность (25°C)	< 2000 $\mu\text{S/cm}$	<500 $\mu\text{S/cm}$
Ион хлора	< 150 mg Cl^-/l	
Хлористые соединения	< 5 mg Cl_2/l	<1.0mg Cl_2/l
Ион сульфата ($\text{SO}_4^{--}/\text{l}$)	< 100 mg $\text{SO}_4^{--}/\text{l}$	<100 mg $\text{SO}_4^{--}/\text{l}$
Щелочность	< 200 mg CaCO_3/l	<100 mg CaCO_3/l
Общая жесткость	130-300 mg CaCO_3/l	80-150 mg CaCO_3/l
Железо	< 5.0 mg Fe/l	
медь	< 1.0 mg Cu/l	
Ион аммония (NH_3)	< 1.0 mg NH_4^+/l	<0.5mg NH_4^+/l
Двуокись кремния	50 mg SiO_2/l	
растворенного кислорода	< 8 mg/l	
общее количество растворенных твердых веществ	< 1500 mg/l	
бикарбонат (HCO^{---})		60-200 mg HCO_3/l
(HCO^{---})/(SO_4^{--})		>0.5
($\text{Ca}+\text{Mg}$)/(HCO^{---})		>1.6

4.8 Инструкция по монтажу изоляции на объекте

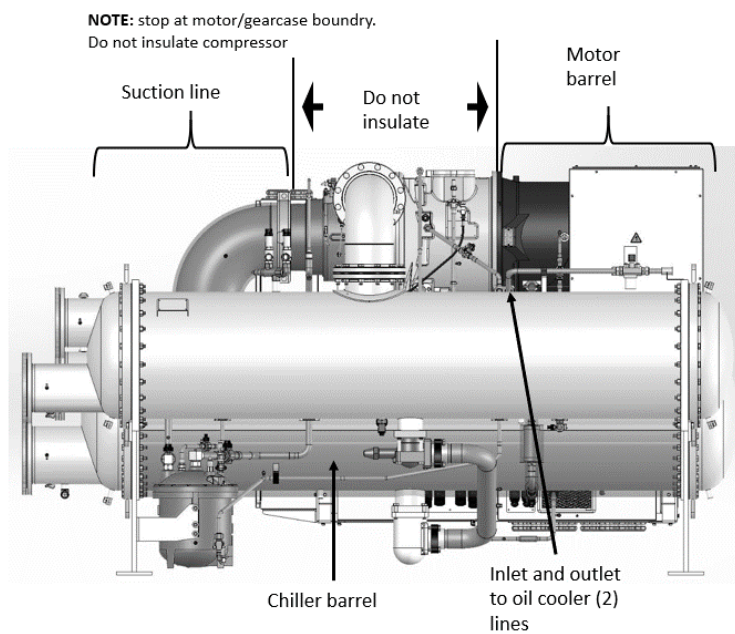


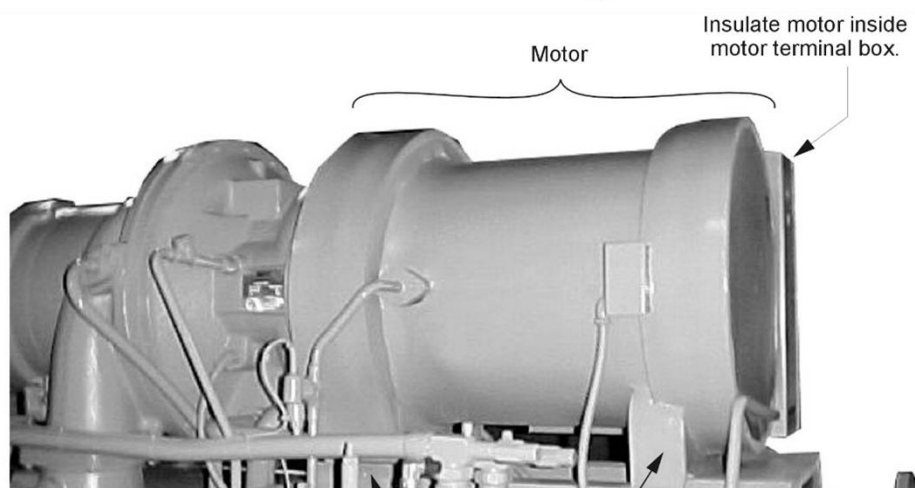
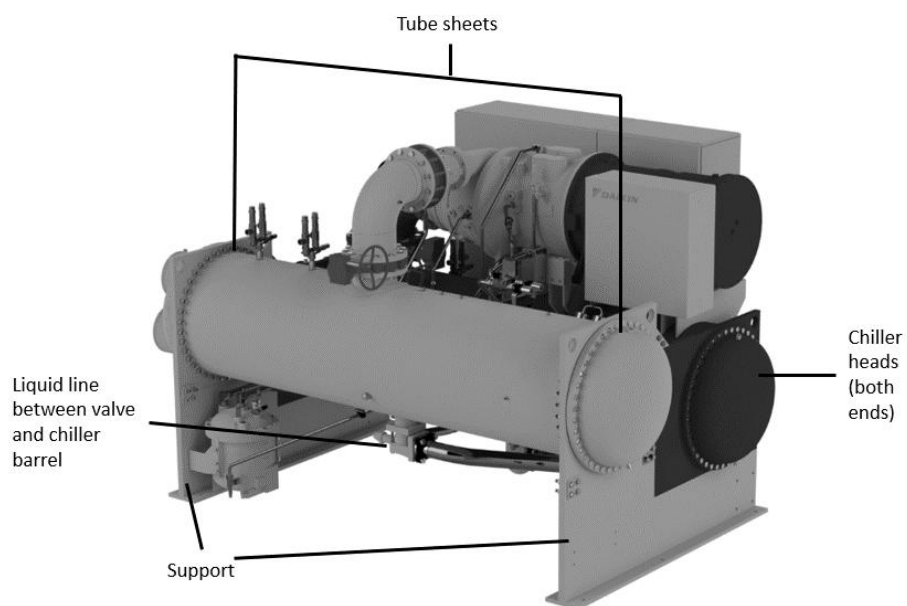
Note: Starter mounting brackets if supplied.

Motor Drain Line
Motor to Chiller



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





Ножки компрессора

4.9 Физические характеристики и массы

4.9.1 Испаритель

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

Она представляет собой гибкий покрытый пеноматериал из ABS/PVC толщиной 20 мм (3/4"). Коэффициент К составляет 0,28 при 24 °C (75 °F). Листовую паронепроницаемую изоляцию устанавливают и приклеивают на месте.

Расчетное давление на стороне хладагента в агрегатах DWSC/DWDC - 13,7 бар. Давление на стороне воды 10 бар во всех стандартных агрегатах.

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. 24. Приблизительная общая площадь изоляции конкретных охладителей определяется по коду испарителя из приведенной ниже таблицы.

Таблица 2. Характеристики испарителей

Код испарителя	Заряд хладагента (кг)	Емкость воды (л)	Площадь изоляции (м²)	Сухая масса резервуара (кг)	Добавить к массе MWB (кг)	Масса только крышки MWB (кг)	Количество предохранительных клапанов 1" NPT
E2410	220	248	9,0	1530	233	106	2
E2610	260	318	10,0	1924	247	125	2
E3210	390	579	12,0	2122	354	202	2
E3810	560	888	14,5	3100	572	344	2
E4410	760	1275	17,0	3849	771	498	4
E3214	540	720	15,0	2750	355	202	4
E3814	780	1045	18,0	3680	570	344	4
E4414	1060	1480	21,0	4830	770	498	4

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.

4.9.2 Конденсатор

В системах, находящихся под положительным давлением, зависящим от температуры, конструкция резервуара и средства защиты основаны на характеристиках чистого хладагента. Для R-134a, R-513a и R-1234ze требуется резервуар, спроектированный, контролируемый и испытанный согласно требованиям PED/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 в агрегатах DWSC/DWDC - 13,7 бар. Давление на водяной стороне составляет 10 бар во всех стандартных моделях.

4.9.3 Pumpdown

Для упрощения обслуживания компрессоров во всех центробежных охладителей 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	Емкость разрежения (м³)	Емкость воды (л)	Площадь изоляции (м²)	Сухая масса резервуара (кг)	Добавить к массе MWB (кг)	Масса только крышки MWB (кг)	Количество предохранительных клапанов 1" NPT
C2210	0,5	346	8,2	1770	206	94	2
C2410	0,5	438	8,9	2193	233	106	2
C2810	0,7	616	10,4	2314	270	143	2
C3010	0,8	717	11,0	2499	329	191	2
C3210	0,9	852	11,8	2706	354	202	2
C3810	1,2	1257	14,2	3952	571	344	2
C4010	1,3	1418	14,8	4224	592	377	4
C2814	1,0	702	13,0	3240	270	143	2
C3014	1,1	1010	14,0	3320	330	191	4
C3214	1,3	1185	15,0	3760	355	202	4
C3814	1,7	1740	18,0	5200	570	344	4
C4014	1,8	1978	19,3	5880	592	377	4
C4214	1,9	2215	20,5	6560	655	420	4

1. Емкость разрежения конденсатора в зависимости от максимального количества трубок для максимального заряда при 36 °C.
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».

4.9.4 Компрессор

Таблица 4. Массы компрессора

Типоразмер компрессора	79	87	100	113	126
Масса, фунт (кг)	3200 (1440)	3200 (1440)	6000 (2700)	6000 (2700)	6000 (2700)

4.10 Маслоохладители

Каждый компрессор центробежных охладителей Daikin типоразмеров 079–126 оснащается на заводе маслоохладителем с водяным охлаждением, регулятором воды с термуправлением и электромагнитным клапаном.

Водяные соединения расположены вблизи компрессора и показаны на одобренных чертежах конкретного агрегата. В охладителях с двумя компрессорами водяная труба двух маслоохладителей присоединена на заводе к общим впускным и выпускным соединениям.

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 80°F (27°C), 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°C...40°C (95°F...105°F).

Таблица 5. Характеристики маслоохладителя агрегата DWSC

DWSC 079 - 087	Сторона холодной воды			
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 100 - 126	Сторона холодной воды			
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

В двухкомпрессорных агрегатах DWDC расход охлаждающей воды вдвое выше показателей аналогичного охладителя DWSC при том же перепаде давления.

Перепады давления определяются между точками после клапанов агрегата.

При пуске компрессоров, в которых для охлаждения масла используется охлажденная вода, часто на дисплее отображается предупреждение Chilled water (Охлажденная вода), сохраняющееся до снижения температуры в контуре охлажденной воды. В указанных выше данных это условие учтено. Как можно видеть, при температуре охлаждающей воды в диапазоне 45...65°F (7...18 °C) используется значительно меньше воды, а также существенно снижается падение 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.



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.

Рис. ° 9. Схема трубопровода маслоохладителя с использованием насоса охлаждаемой воды

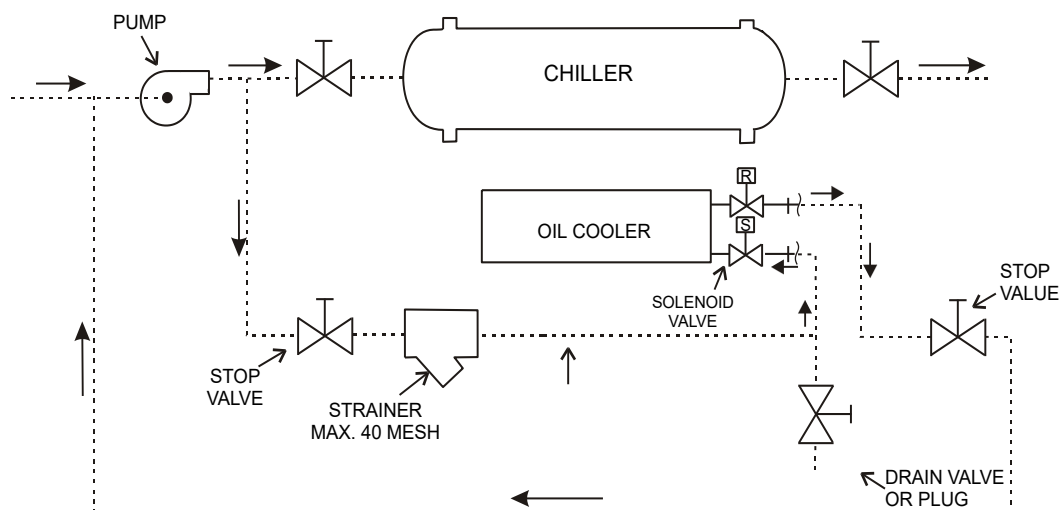


Рис. ° 10. Схема трубопровода маслоохладителя с использованием городского водопровода

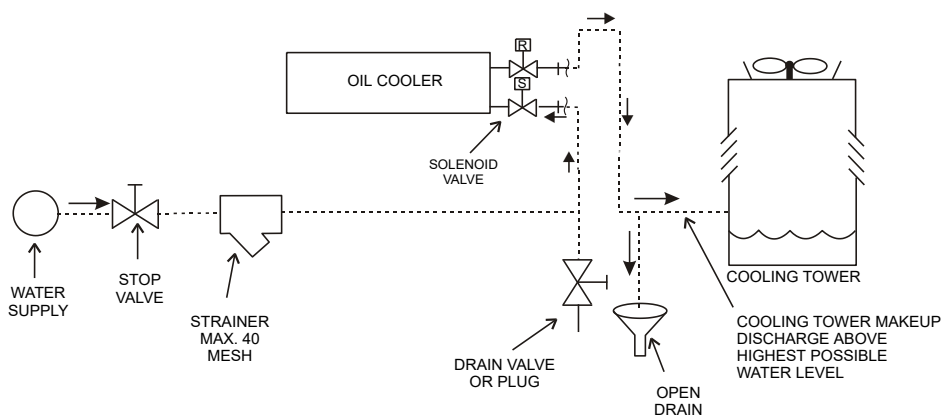


Рис. ° 11. DWSC, соединения контура масляного охлаждения

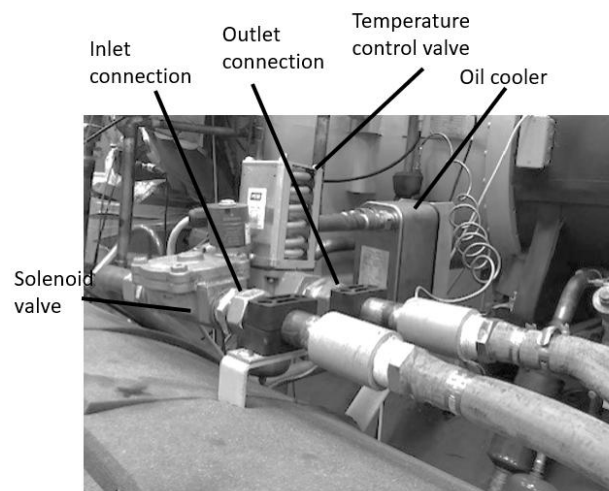
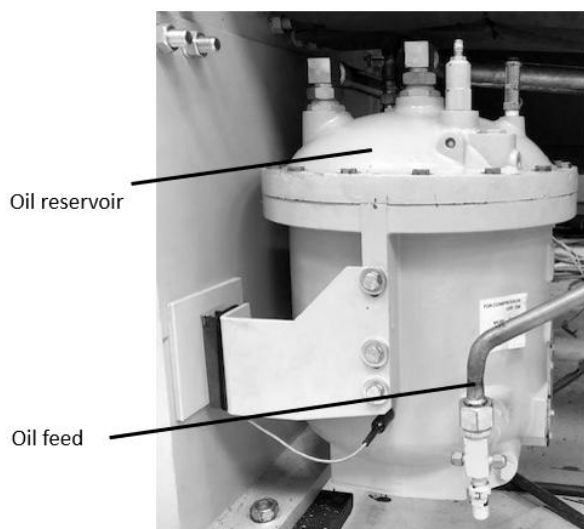


Таблица 6. Присоединительные размеры контура охлаждающей воды

Модель	DWSC 079-126	DWSC 079-087	DWSC 100-126
Присоединительный размер (дюймы)	1	1	1-1/2 дюйма

4.11 Маслонагреватель

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

Перед открытием кранов масляного поддона необходимо включить агрегат или хотя бы панель управления и подождать, пока масло не нагреется до 35 °С.

Когда температура масла достигнет 35 °С, откройте краны в описанном ниже порядке.

- 1- Шаровый кран «сливной» линии.
- 2- Шаровый кран «уравнительной линии масла» (только для компрессоров 100-113-126).
- 3- Запорный клапан линии «подачи масла».
- 4- Шаровый кран «вентиляционной» линии.

Информацию о трубопроводах см. на рис. 1 «Схема трубопроводов и КИП».

4.12 Предохранительные клапаны

В качестве меры предосторожности и в соответствии с требованиями правил каждый охладитель оборудован предохранительными клапанами, расположенными на конденсаторе, испарителе и масляном отстойнике; эти клапаны сконструированы (в соответствии с EN 13136) и установлены таким образом, чтобы обеспечить ограничение ущерба в случае пожара.

Предохранительные клапаны на конденсаторе и испарителе устанавливаются на сменном устройстве, с тем чтобы один предохранительный клапан можно было отключить и снять для испытания или замены, оставив другой в рабочем состоянии. Только один из двух клапанов работает в любое время. В тех случаях, когда на некоторых крупных судах показаны четыре клапана, они состоят из двух предохранительных клапанов, установленных на каждом из двух сменных устройств.

Никогда не оставляйте перепускной клапан в промежуточном положении.

Предохранительные клапаны должны вентилироваться снаружи здания в соответствии с местными требованиями к установке.

Трубопроводные соединения предохранительных клапанов должны быть гибкими.

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 или EN 13136.

Вентиляционные трубопроводы должны быть рассчитаны только на один клапан комплекта, поскольку одновременно может работать только один клапан.

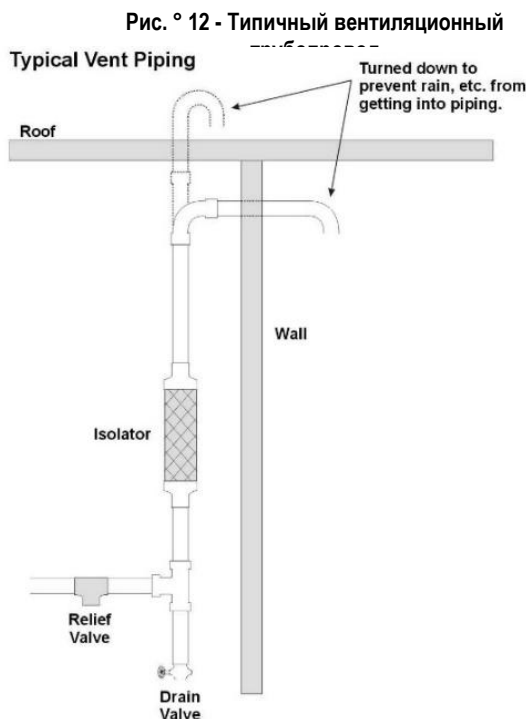
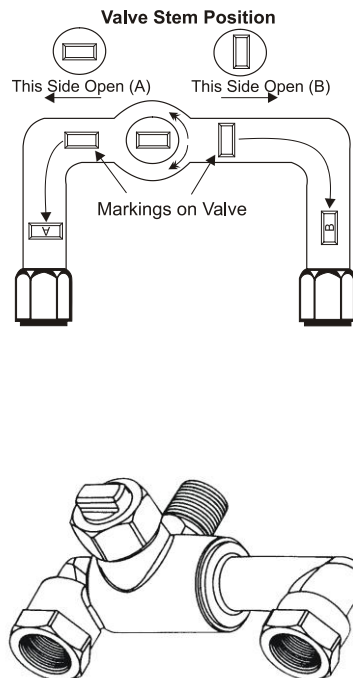


Рис. ° 13 - Сменное устройство (Change-over device)



5 ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

5.1 Общие характеристики

См. принципиальную электрическую схему поставляемого агрегата. Если принципиальная электрическая схема не приложена к агрегату или утеряна, необходимо запросить ее копию у представителя компании-производителя.

В случае несоответствия между принципиальной электрической схемой и электрическим щитом или кабелями следует обратиться к представителю компании-производителя.



Все электрические соединения агрегата должны выполняться в соответствии с действующими нормами и правилами.

Работы по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию электрической системы должны производиться квалифицированным персоналом.

Существует риск поражения электрическим током.

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.



Перед выполнением любых монтажных работ необходимо выключить агрегат и принять меры по предупреждению его случайного включения. Поскольку агрегат содержит инверторы, в течение короткого периода времени после его выключения в промежуточной цепи конденсаторов сохраняется высокое напряжение.

Следует выждать не менее 20 минут после отключения от сетей питания и только затем приступать к выполнению работ.

Электрооборудование может эксплуатироваться надлежащим образом при указанной температуре окружающего воздуха. Для эксплуатации в очень жарких или очень холодных условиях рекомендуется принять дополнительные меры безопасности (обратитесь к представителю компании-производителя).

Надлежащая эксплуатация электрооборудования обеспечивается, если относительная влажность воздуха не превышает 50% при максимальной температуре +45°C. Более высокая относительная влажность допустима при более низких температурах (например, 90% при 20°C).

Следует избегать вредных последствий случайной с помощью проектирования оборудования или, при необходимости, дополнительных мер (обратитесь к представителю компании-производителя).

Данное изделие соответствует требованиям Директивы об электромагнитной совместимости для промышленного оборудования. Следовательно, оно не предназначено для использования в жилых районах, например, в установках, в которых данное изделие подключается к низковольтной территориальной распределительной сети. Если требуется подключить изделие к низковольтной территориальной распределительной сети, необходимо принять определенные дополнительные меры, чтобы избежать помех на другом чувствительном оборудовании.

ПРИМЕЧАНИЕ: Электрическая панель со стартером VFD с низким уровнем гармоник (код LN) не может транспортироваться в собранном виде. Опция OP147 электрической панели с выбиванием обязательна, если выбран привод LN.

5.2 Электропитание

Надлежащая эксплуатация электрооборудования обеспечивается при следующих условиях:

Напряжение	Установившееся напряжение: 0,9–1,1 от номинального напряжения
Частота	0,99 - 1,01 номинальной постоянной частоты 0,98 - 1,02 кратковременной частоты
Гармоники	Гармонические искажения не должны превышать 10% от общего среднеквадратического значения напряжения между токоведущими проводниками для суммы от 2-й до 5-й гармоник. Допускается дополнительное превышение в размере 2% от общего среднеквадратического значения напряжения между токоведущими проводниками для суммы от 6-й до 30-ой гармоник.
Асимметрия напряжения	Ни напряжение составляющей обратной последовательности, ни напряжение составляющей нулевой последовательности в трехфазных источниках питания не должны превышать 3 % от напряжения составляющей прямой последовательности фаз.
Прерывание напряжения	Продолжительность прерывания электропитания или нулевого напряжения не должна превышать более 3 мс в любой случайный момент времени цикла питания с интервалом более 1 с между последовательными прерываниями.
Провалы напряжения	Провалы напряжения не должны превышать 20 % пикового напряжения электропитания в течение более чем одного цикла с интервалом более 1 секунды между последовательными провалами.

5.3 Силовая проводка

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. См. электрическую схему.

Последовательность фаз определит наладчик Daikin. Если питание агрегата DWSC организовано от ЧПП Daikin, состоящего из двух параллельных подключенных инверторов (пускатели V6, V7, V8, V9, VA, VB, L6, L7, L8, L9, LA и LB), компрессор оснащается двукратным трехфазным асинхронным двигателем. Если питание агрегата DWDC организовано от ЧПП Daikin, состоящего из двух электрических панелей (пускатели VL, VM, VN, VO, VP и VQ), компрессоры оснащаются двукратными трехфазными асинхронными двигателями.



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

При присоединении проводов к выводам компрессора следует действовать особо тщательно.



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



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.



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 размыкания главного разъединителя.



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™
2. Электроизоляционная мастика 3M™ Co. Scotchfil™
3. Электроизоляционное покрытие 3M™ Co. Scotchkote™
4. Виниловая изолянта

Перечисленные выше материалы можно 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 неровности. 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 (10"). Обернуть покрытие Scotchkote дополнительной изоляцией Scotchfil.
5. Обернуть всю обернутую длину изолянта для образования защитной оболочки.
6. И наконец, нанести еще один слой покрытия Scotchkote для создания дополнительного влагозащитного барьера.

5.4 Силовая проводка системы управления

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 изолировать выводы электродвигателя компрессора. Это должно быть сделано после проверки последовательности фаз и направлении вращения наладчиком Daikin.

Цепь управления центробежных охладителей Daikin рассчитана на напряжение 400 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. 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.**



Для предупреждения поражения электрическим током, что может привести к серьезной травме или смерти, при использовании независимого источника питания управления необходимо соблюдать следующие правила:

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 %.

5.5 Реле расхода

На клеммной колодке панели управления агрегатом имеются контакты блокировки по расходу воды, предназначенные для подключения реле на месте установки. 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.

5.6 Выключатели панели управления

В центральной части главной панели управления агрегатом расположены переключатели трех режимов. Они выполняют следующие функции:

- Q0 - АГРЕГАТ немедленный останов охладителя без штатного цикла выключения и с последующим смазыванием.
- Q1 - КОМПРЕССОР по одному выключателю на каждый компрессор агрегата с функцией останова компрессора без штатного цикла выключения с разгрузкой и последующим смазыванием.
- Q8 – ОХЛАЖДЕНИЕ/НАГРЕВ выбор режима работы агрегата.

5.7 Требования к кабелям

Если кабели подсоединяются к автоматическому выключателю, необходимо, чтобы изоляционное расстояние по воздуху и изоляционное расстояние в свету между активными проводами и заземлением соответствовало данным таблиц 1 и 2 МЭК 61439-1, а также требованиям местных норм и правил.

Затяжка кабелей, подсоединенных к главному выключателю, выполняется с помощью гаечных ключей с одинаковым моментом затяжки, величина которого зависит от качества используемых винтов, шайб и гаек.

Сначала необходимо определить со сторонними производителями пускателей размеры электрических проводов и компонентов на входе двигателя с учетом выбранного выходного тока.

Провод заземления (желто-зеленый) должен быть подсоединен к зажиму защитного заземления.

Размер сечения эквипотенциального защитного провода (провода заземления) должен соответствовать приведенной далее таблице 1 пункта 5.2 стандарта EN 60204-1.

Таблица 7. Таблица 1 пункта 5.2 стандарта EN60204-1

Сечение медных фазных проводов системы электропитания оборудования S [мм ²]	Минимальное поперечное сечение внешнего медного защитного провода S_p [мм ²]
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

В любом случае, поперечное сечение эквипотенциального защитного провода (провода заземления) должно быть не меньше 10 мм² согласно пункту 8.2.8 указанного стандарта.

5.8 Асимметрия фаз

В трехфазной системе чрезмерная асимметрия между фазами приводит к перегреву электродвигателя. Максимально допустимая асимметрия напряжений составляет 3%. Она рассчитывается по следующей формуле:

$$Unbalance \% = \frac{(Vx - Vm) * 100}{Vm}$$

где:

Vx = фаза с наибольшей асимметрией

Vm = среднее значение напряжений

Пример. Три фазы показывают 383, 386 и 392 вольт, соответственно. Среднее значение напряжения равно:

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

Асимметрия в процентах составляет:

$$\frac{(392 - 387) * 100}{387} = 1.29 \%$$

что меньше максимально допустимого значения (3 %).

5.9 Спецификации (LHS)

Панель LHS является дополнительной опцией стандартной панели управления VFD для всех машин серий TZ-D / MZ-D и предназначена для обеспечения значения TDDI < 5%.

Она оснащена встроенным активным шунтирующим фильтром (Shunt Active Filter), который контролирует ток питания, включая все присутствующие искажения. На основе полученного сигнала система управления формирует гармонические составляющие тока той же амплитуды, но противоположной фазы, тем самым компенсируя искажения тока, поступающего из электрической сети.

Данная серия охватывает диапазон мощностей от 90 кВт до 800 кВт (электрическая мощность) и может комплектоваться одним или двумя VFD.

Управление и мониторинг состояния VFD могут осуществляться через цифровые и аналоговые входы/выходы, посредством последовательной шины связи либо с использованием комбинации этих способов. Последовательное подключение по протоколу Modbus (RTU) через интерфейс RS485 с использованием программного обеспечения VFD Nav предоставляет доступ к более подробной информации о работе преобразователя частоты (VFD).

5.9.1 Идентификация изделия

VFD LHS идентифицируется по заводской табличке (шильдiku), содержащей следующую информацию:

- зарегистрированный товарный знак производителя
- тип: модель преобразователя частоты (инвертора)
- серийный номер
- версия прикладного программного обеспечения
- дата изготовления
- номинальные характеристики

Рис. ° 14 – VFD LHS Идентификационная табличка VFD



Электрический шкаф также идентифицируется своей табличкой, содержащей следующую информацию:

- Зарегистрированный товарный знак компании
- Модель шкафа
- Код Hata
- Номер заказа на продажу
- Серийный номер шкафа
- Серийный номер VFD LHS
- Напряжение питания
- Номинальный входной ток
- Масса
- Год изготовления
- Применяемые стандарты (нормативные документы)

Рис. ° 15 - Electrical cabinet identification plate

DAIKIN DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A. Power Electronics Division Via Giuseppe Ferrari, 31/37 36100 Vicenza - Italia		
Panel Model	xxx.x LH-S	
HATA code		
Sales Order Number	OVxx-xxxxx	
S/N panel	PEV-ENCxxxxxx	
S/N VFD LH-S	PEV-Dxxxxxx	
Power Supply	3P+PE 380 – 415V±10% 50/60Hz±5%	
Rated input current	xxxx A	
Weight	xxx kg	
Year	YYYY	
Reference standards	EN 60204-1:2018 / EN 61439-2:2012	

5.9.2 Директивы и стандарты

The product has been developed in accordance with the following directives.

- Директива 2014/35/EU по низковольтному оборудованию
- Директива 2014/30/EC по электромагнитной совместимости (ЭМС).
- 2011/65/EU RoHS II

Since this product is supplied exclusively as a component of a chiller, it does not fall within the scope of the Machinery Directive 2006/42/EC.

Изделие прошло испытания в соответствии со следующими стандартами

- EN 60204-1:2018 Безопасность машин и механизмов. Электрооборудование промышленных машин и механизмов. Часть 1. Общие требования
- EN 61439-1:2011 Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 1. Общие правила
- EN 61439-2:2011 Низковольтные комплектные устройства распределения и управления. Часть 2. Комплектные устройства распределения и управления электроэнергией
- EN61000-6-2:2019 Электромагнитная совместимость (ЭМС)
- EN61000-6-4:2019 Электромагнитная совместимость.

5.9.3 Panel Terminals

Сечение входного кабеля определяется типоразмером установки (чиллера). Соответствующие данные приведены в техническом каталоге (Databook).

Выходные клеммы подключены к компрессору на заводе-изготовителе.



Допустимый материал проводников: медь.

5.9.4 Соединения трубопроводов

Охлаждение частотных преобразователей (VFD) LHS осуществляется с использованием расширенной жидкой фазы хладагента, подготовленной чиллером.

Хладагент, отбираемый из жидкостной линии и подаваемый в линию всасывания установки, проходит через входную (IN) и выходную (OUT) медные трубы, подключённые к задней части панели LHS. (См. рисунок.).

Проверьте, что перепад давления между сервисным штуцером № 19 на линии L16 и сервисным штуцером № 19 на линии L7 не превышает 2 бар. В противном случае замените фильтр.

Если требуется отсоединить панель инвертора, необходимо убедиться в отсутствии давления в этих трубах перед их демонтажем.

Для безопасного отсоединения данной линии выполните следующие действия:

- Закройте клапаны 23 на линии L16 (линия охлаждения низогармонического фильтра).
- Закройте клапаны № 23 линии L16 (линия охлаждения низогармонического фильтра). Перед началом демонтажа панели убедитесь, что давление в линиях отсутствует (равно нулю).
- Теперь можно отсоединить трубопроводы от панели инвертора.



Несброс всего давления хладагента из холодильного контура может привести к выбросу компонентов под давлением во время разборки и стать причиной травмирования персонала.

Любые работы на линиях хладагента должны выполняться только квалифицированными специалистами. Обращайтесь к представителю компании DAIKIN.

5.10 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание изделия включает мероприятия (осмотр, проверку, контроль, регулировку и замену компонентов), необходимые в процессе нормальной эксплуатации.

Для обеспечения надлежащего технического обслуживания:

- Используйте только оригинальные запасные части, а также инструменты, предназначенные для выполнения соответствующих работ и находящиеся в исправном состоянии.
- Соблюдайте периодичность выполнения работ, указанную в руководстве по плановому техническому обслуживанию (профилактическому и периодическому). Интервал между двумя обслуживаниями (указанный во времени или в рабочих циклах) следует рассматривать как максимально допустимый и не должен превышать; при необходимости его можно сократить.
- Эффективное профилактическое техническое обслуживание требует постоянного внимания и непрерывного мониторинга для своевременного выявления причин любых неисправностей, таких как повышенный уровень шума, перегрев и т. п., а также для их оперативного устранения.
- Своевременное устранение любых причин отклонений от нормальной работы или неисправностей позволяет предотвратить дальнейшее повреждение оборудования и обеспечивает безопасность персонала.

Персонал, выполняющий техническое обслуживание, должен быть надлежащим образом обучен и хорошо знать правила предотвращения несчастных случаев; посторонним лицам запрещается находиться в рабочей зоне во время выполнения работ. Даже работы по очистке должны выполняться исключительно в рамках технического обслуживания и только при полностью обесточенном изделии.

С точки зрения выполнения работ операции по техническому обслуживанию изделия подразделяются на две основные категории:

Плановое техническое обслуживание.	Все операции, которые специалист по техническому обслуживанию должен выполнять в профилактических целях для обеспечения надёжной и корректной работы оборудования в течение всего срока эксплуатации. Плановое техническое обслуживание включает осмотр, контроль, регулировку, очистку и смазку.
Внеочередное техническое обслуживание	Все операции, которые специалист по техническому обслуживанию должен выполнять по мере необходимости для обеспечения работоспособности изделия. Внеплановое техническое обслуживание включает работы по ревизии, ремонту, восстановлению номинальных или рабочих параметров, а также замену неисправных, дефектных или изношенных узлов.

5.10.1 Плановое техническое обслуживание

Плановое техническое обслуживание включает осмотры, проверки и мероприятия, направленные на контроль следующих аспектов:

- Общее состояние изделия;
- Источники питания (электрические);
- Очистка изделия.

В следующей таблице приведён перечень рекомендуемых проверок и работ по техническому обслуживанию, а также рекомендуемая периодичность их выполнения. Указанная периодичность операций планового технического обслуживания относится к нормальным условиям эксплуатации, то есть к условиям использования, предусмотренным для данного изделия.

Таблица 8. – Периодичность планового технического обслуживания.

ОПЕРАЦИЯ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ					
	Ежедневно	Еженедельно	Ежемесячно	Каждые 6 месяцев	Ежегодно	Каждые 5 лет
Проверка затяжки болтов				X		
Визуальный осмотр общего состояния изделия				X		
Проверка фильтров				X		
Очистка фильтров и вентиляторов					X	
Проверка гибких шлангов блоков свободного охлаждения (Free Cooling)				X		
Проверка затяжки хомутов гибких шлангов блоков свободного охлаждения (Free Cooling). Момент затяжки: 10 Н·м.				X		

Фильтры и вентиляторы необходимо очищать с помощью пылесоса или сжатого воздуха при появлении видимых загрязнений. В местах с повышенной запылённостью входные фильтры могут требовать более частого технического обслуживания.

Кроме того, следует рассмотреть замену фильтров в случае их износа или чрезмерного загрязнения.

5.10.2 Внеплановое техническое обслуживание

Любой запрос на выполнение внепланового технического обслуживания должен быть направлен производителю, компании Daikin Applied Europe S.p.A., которая примет решение о порядке дальнейших действий. Не рекомендуется самостоятельно выполнять работы, выходящие за рамки операций, предусмотренных плановым техническим обслуживанием.

5.11 Связь с VFD LHS

5.11.1 Настройка Modbus RTU

Таблица 9. – Конфигурация Modbus RTU

Протокол	Modbus – RTU
Адрес	Определяется пользователем. Значение по умолчанию: 10.
Скорость	19200 kbps
Чётности	Нет
Стоп-биты	1

Все частотные преобразователи (VFD) поставляются с завода с адресом по умолчанию, установленным на значение 10.

6 ПОРЯДОК ПРОВЕРОК ПЕРЕД ПУСКОМ СИСТЕМЫ

Контур охлажденной воды	Да	Нет	Нет данных
Трубопроводы проложены	☐	☐	☐
Контур чистой воды, заполнен, воздух выпущен	☐	☐	☐
Насосы установлены и работают (проверено вращение)	☐	☐	☐
Фильтры установлены и они чистые	☐	☐	☐
Система управления работает (трехходовой клапан, перепускной клапан и др.)	☐	☐	☐
Реле расхода установлено	☐	☐	☐
Водяной контур работает, расход сбалансирован в заданных условиях	☐	☐	☐
Водяной контур конденсатора	Да	Нет	Нет данных
Контур чистой воды, заполнен, воздух выпущен	☐	☐	☐
Насосы установлены и работают (проверено вращение)	☐	☐	☐
Фильтры установлены и они чистые	☐	☐	☐
Система управления работает (трехходовой клапан, перепускной клапан и др.)	☐	☐	☐
Водяной контур работает, расход сбалансирован в заданных условиях	☐	☐	☐
Сеть питания	Да	Нет	Нет данных
Силовые кабели подсоединены к стартеру, кабели нагрузки протянуты к компрессору и готовы к	☐	☐	☐
подсоединению (подсоединение выполняется после прибытия инженера пуско-наладочных работ)	☐	☐	☐
Провода всех блокировок в панели управления проложены в соответствии с требованиями	☐	☐	☐
Стартер отвечает требованиям	☐	☐	☐
Проложены провода к стартерам насосов и провода блокировок	☐	☐	☐
Проложены провода к вентиляторам градирни и органам управления	☐	☐	☐
Электрические соединения соответствуют местным электротехническим нормам и правилам	☐	☐	☐
Прочее	Да	Нет	Нет данных
Проложены трубопроводы водяного охлаждения маслоохладителей (только для агрегатов с водяным охлаждением маслоохладителей)	☐	☐	☐
Проложены трубопроводы к предохранительным клапанам	☐	☐	☐
Установлены карманы для термометров, термометры, датчики, карманы для органов управления, органы управления и т. д.	☐	☐	☐
Для проверки и регулировки органов управления доступна нагрузка не менее 80 % от производительности агрегата	☐	☐	☐

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

7.1 Обязанности оператора

Важно, чтобы оператор ознакомился с оборудованием до начала эксплуатации агрегата. Помимо прочтения настоящего руководства оператор должен изучить руководство по эксплуатации и электрическую схему, прилагаемые к агрегату, чтобы узнать последовательность действий по вводу в эксплуатацию, работе и останову, а также узнать о режиме отключения и правилах техники безопасности.

При первом запуске агрегата технический специалист Daikin может предоставить консультации и инструкции по надлежащей эксплуатации. Оператор должен вести журнал технических данных по каждому конкретному агрегату. Кроме того, следует вести дополнительный журнал проведения периодического технического обслуживания и ремонтов.

Приобретение данного агрегата Daikin представляет собой существенное капиталовложение, поэтому он требует соответствующего внимания для поддержания оборудования в исправном состоянии. При выявлении оператором каких-либо отклонений или сбоев в работе агрегата необходимо обратиться за консультацией к техническим специалистам компании Daikin.

В любом случае, крайне важно соблюдать следующие указания при эксплуатации и техобслуживании:

- Не допускайте к работам с агрегатом лиц, не имеющих необходимых разрешений и/или квалификации.
- Запрещено выполнять какие-либо действия с электрическими компонентами без размыкания главного выключателя агрегата и отключения питания;
- Запрещено выполнять какие-либо действия с электрическими компонентами без электроизолирующих подставок; Запрещается выполнять какие-либо действия с электрическими компонентами в присутствии воды и/или влаги.
- Все действия с контуром циркуляции хладагента и компонентами, находящимися под давлением, должны выполняться только квалифицированными специалистами.
- Замену компрессоров должны выполнять квалифицированные специалисты.
- Существует опасность порезов об острые края. Следует избегать прямого контакта с ними.
- При подсоединении агрегата к гидравлической системе необходимо предотвратить попадание посторонних предметов в трубы водопровода;
- На впуске трубопровода воды теплообменника необходимо установить механический фильтр.
- Строго запрещается снимать любые защитные ограждения подвижных частей агрегата.

В случае внезапной остановки агрегата необходимо следовать инструкциям «Руководства по эксплуатации панели управления», которая является частью комплекта документации, поставляемого конечному пользователю.

Настоятельно рекомендуется выполнять работы по монтажу и техническому обслуживанию совместно с другими операторами.

7.2 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.

7.3 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 двояными компрессорами (DWDC) каждый компрессор оснащен собственной системой смазки.

Для надлежащего функционирования гидросистемы и системы смазывания подшипников необходимо использовать только рекомендованные смазочные материалы (см. Таблица 10). 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.

Компрессоры типоразмеров, начиная с CE079 и ПО CE126 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 079-126 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 CE079 по CE100 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 CE126 во время выбега смазочное масло подается самотеком из расходного масляного резервуара.

Таблица 10. Одобренные масла для агрегатов с хладагентом R-134a

Модели компрессоров	CE079 - 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.

7.4 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 минимальной производительности компрессора.

Условия низкой нагрузки оцениваются при измерении положения IGV и частоты вращения двигателя. Когда нагрузка уменьшается 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.

7.5 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 12,8°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).

8.1 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

Таблица зависимости давления от температуры, HFC/HFO-R513A							
°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	13,0	46	46,5	86	104,4	126	196,0
8	14,2	48	48,7	88	108,1	128	201,7
10	15,5	50	51,0	90	111,9	130	207,5
12	16,8	52	53,4	92	115,7	132	213,4
14	18,1	54	55,8	94	119,7	134	219,4
16	19,5	56	58,3	96	123,7	136	225,5
18	21,0	58	60,9	98	127,9	138	231,7
20	22,4	60	63,5	100	132,1	140	238,1
22	24,0	62	66,2	102	136,4	142	244,6
24	25,6	64	69,0	104	140,8	144	251,2
26	27,2	66	71,8	106	145,4	146	258,0
28	28,9	68	74,8	108	150,0	148	264,8
30	30,6	70	77,7	110	154,7	150	271,8
32	32,4	72	80,8	112	159,5	152	279,0
34	34,3	74	83,9	114	164,4	154	286,3
36	36,2	76	87,1	116	169,4	156	293,7
38	38,1	78	90,4	118	174,5	158	301,2
40	40,1	80	93,8	120	179,7	160	308,9
42	42,2	82	97,3	122	185,1	162	316,7
44	44,3	84	100,8	124	190,5	164	324,7

Таблица зависимости давления от температуры, HFC-R1234ze							
°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	3,1	46	26,8	86	69,2	126	138,3
8	4,0	48	28,4	88	71,9	128	142,6
10	4,8	50	30,0	90	74,8	130	147,0
12	5,8	52	31,7	92	77,6	132	151,5
14	6,7	54	33,5	94	80,6	134	156,1
16	7,7	56	35,3	96	83,6	136	160,8
18	8,7	58	37,2	98	86,7	138	165,6
20	9,7	60	39,1	100	89,9	140	170,5
22	10,8	62	41,1	102	93,1	142	175,4
24	11,9	64	43,1	104	96,5	144	180,5
26	13,0	66	45,2	106	99,9	146	185,7
28	14,2	68	47,3	108	103,3	148	191,0
30	15,4	70	49,5	110	106,9	150	196,3
32	16,7	72	51,7	112	110,5	152	201,8
34	18,0	74	54,0	114	114,2	154	207,4
36	19,4	76	56,4	116	118,0	156	213,1
38	20,8	78	58,8	118	121,9	158	219,0
40	22,2	80	61,3	120	125,9	160	224,9
42	23,7	82	63,9	122	129,9	162	230,9
44	25,2	84	66,5	124	134,1	164	237,1

8.2 Плановое техническое обслуживание

8.2.1 Смазка



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. Масла на основе полиэфиров, применяемые с хладагентом R-134a, R-513A и R-1234ze, 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.

8.2.1.1 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 хладагентами R-134a, R-513A и R-1234ze, 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.

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, R-513A и R-1234ze. 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, R-513A и R-1234ze. 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 резбовые 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, R-513A и R-1234ze.

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.

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 11. 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.
 - а) Если содержание выросло менее чем на 10 %, заменить масло и масляный фильтр; повторно взять пробу через обычный интервал (обычно раз в год).
 - б) Если содержание выросло на 11–24 %, заменить масло и масляный фильтр; повторно взять пробу через 500 часов работы агрегата.
 - с) Если содержание выросло более чем на 25 %, нужно проверить компрессор и выявить причину.
- 2) Повторно взять пробу через 500 часов работы агрегата.
 - а) Если содержание выросло менее чем на 10 %, заменить фильтр-осушитель; повторно взять пробу через обычный интервал (обычно раз в год).
 - б) Если содержание выросло на 11–24 %, заменить фильтр-осушитель; повторно взять пробу через 500 часов работы агрегата.
 - с) 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).
 - а) Если значение TAN составляет от 0,10 до 0,19, повторно взять пробу через 1000 часов работы агрегата.
 - б) Если значение TAN превышает 0,19, заменить масло, масляный фильтр и фильтр-осушитель; повторно взять пробу через обычный интервал.

8.2.2 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 SE 079 и компрессоры больших типоразмеров — для замены масляного фильтра на этих компрессорах достаточно изолировать полости фильтра. Закрывать 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.

8.2.3 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 0,7 °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 5–8 °C (9–15 °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 растёт линейно до 30 °C (55 °F) при 10%-й нагрузке. На панели интерфейса MicroTech могут отображаться все температуры перегрева и переохлаждения.

8.2.4 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 маслянагревателей. 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 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.

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.

8.2.5 Техническое обслуживание компрессора

Для безопасной работы на центробежных компрессорах специалисты по обслуживанию должны знать о потенциально риске давления в кожухе двигателя, которое создается из-за улавливания уплотнением газов при низкой частоте вращения. Хладагент в кожухе двигателя необходимо слить через разъем для обслуживания испарителя, соединенный со сливной линией охлаждения (запорный клапан в сливной линии остается открытым). В качестве альтернативы опорожнить кожух двигателя можно через напорное отверстие кожуха на впускной линии охлаждения. Запрещено выполнять работы с кожухом двигателя без предварительной проверки полного сброса давления (ноль бар).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Невыполнение условия сброса давления хладагента во всем компрессоре может привести при демонтаже к выбросу газа под давлением из компонентов и травмам.

Все работы на компрессоре должны проводиться только квалифицированными специалистами.

Рекомендуется обратиться к представителю DAIKIN.

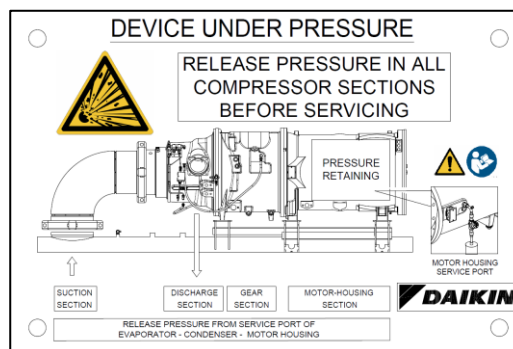
После вывода хладагента из компрессора подсоедините служебные манометры и проверьте наличие остаточного давления в трех секциях компрессора: Всасывание/нагнетания – Редуктор – Кожух двигателя. Запрещено выполнять работы с компрессором без предварительной проверки полного сброса давления (ноль бар) во всех трех секциях.



**Выносной элемент кожуха двигателя.
Возможность остаточного давления в этом части.**



Напорное отверстие кожуха двигателя



8.2.6 Демонтаж фланцевых соединений

При работе с фланцевыми соединениями запрещено ослаблять и выкручивать отдельные болты соединений.

Всегда последовательно постепенно ослабляйте все болты вплоть до отсоединения фланца.

Такой подход при снятии фланца позволяет безопасно использовать повторно большинство болтов.

Если давление полностью не сброшено, ОСТАНОВИТЕСЬ, снова затяните болты и выясните причину наличия давления.

8.2.7 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.

8.3 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. Убедитесь, что все запорные клапаны маслопровода агрегата закрыты.
3. 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.
4. Разомкните расцепитель компрессора и снимите 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.
5. Осмотреть на наличие коррозии; зачистить и окрасить заржавевшие поверхности.
6. 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.
7. Нужно хотя бы раз в год снимать крышки конденсатора для осмотра трубок конденсатора, а при необходимости — и для их очистки.

8.4 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. Убедитесь, что все запорные клапаны маслопровода агрегата открыты.
2. 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.
3. Проверить и затянуть все электрические соединения.
4. Установить на место сливную пробку насоса градирни, если она была извлечена при отключении агрегата в прошлом сезоне.
5. Установить плавкие предохранители во вводной расцепитель (если они были извлечены).
6. Подсоединить водяные линии и включить подачу воды. Промыть конденсатор, проверить на отсутствие утечек.
7. Перед включением питания компрессора изучите руководство по эксплуатации.



Запорные клапаны должны поворачиваться по крайней мере один раз в год для сохранения их функциональности.

8.5 Ремонт системы

8.5.1 Замена предохранительного клапана

Современные конденсаторы и испарители оснащены двумя предохранительными клапанами, разделенными устройством переключения (единый узел). Этот устройство 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.

8.5.2 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 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 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.

8.5.3 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 вытекать весь заряд хладагента. В этом случае необходимо испытать агрегат на утечку и выяснить место утечки.

8.5.4 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, R-513A и R-1234ze. 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 хладагента: 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).

8.5.5 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.

8.5.6 Зарядка системы

Водяные охладители DWSC/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 испарителя 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 испарителем. Оставив бочку в этом положении, открыть клапаны и запустить водяные насосы. Жидкий хладагент будет перетекать в испаритель. Таким образом можно закачать примерно 75 % от суммарного требуемого заряда агрегата.
5. Закачав в испаритель 75 % требуемого заряда, вновь подсоединить бочку с хладагентом и линию зарядки к рабочему клапану в нижней части конденсатора. 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.

9 ПЕРИОДИЧНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Элемент контрольного списка технического обслуживания	Ежедневно	Еженедельные	Ежемесячные	Ежеквартально	Ежегодно	Раз в пять лет	По необходимости
I. Агрегат							
• Эксплуатационный журнал	О						
• Эксплуатационный журнал анализов		О					
• Проверка охладителя на утечку хладагента		О					
• Проверка или замена предохранительных клапанов						Х	
• Проверка и нанесение дополнительного защитного слоя краски (5).				О			
II. Компрессор							
• Вибрационное испытание компрессора					Х		
A. Электродвигатель							
• Проверка сопротивления изоляции обмоток (примечание 3)					Х		
• Баланс по току (при токе нагрузки, равном 10 % от номинального значения)				О			
• Проверка выводов (измерение температуры по инфракрасному излучению)					Х		
• Перепад давления на фильтре-осушителе системы охлаждения двигателя					Х		
B. Система смазки							
• Очистка сетчатого фильтра маслоохладителя (вода)					Х		
• Исправность электромагнитного клапана маслоохладителя				О			
• Внешний вид масла (чистота, цвет, количество)		О					
• Перепад давления на масляном фильтре			О				
• Анализ масла (примечание 4)					Х		
• Замена масла (если требуется по результатам анализа масла)							Х
III. Органы управления							
A. Устройства управления							
• Калибровка термопреобразователей					Х		
• Калибровка преобразователей давления					Х		
• Проверка установки управления лопастями, проверка управления лопастями					Х		
• Проверка системы ограничения нагрузки двигателя					Х		
• Проверка системы балансировки нагрузки двигателя					Х		
• Проверка контактора масляного насоса					Х		
B. Устройства защиты							
Проверка срабатывания следующих устройств:							
• Реле сигнализации				Х			
• Блокировки насоса				Х			
• Системы Guardistor и Surgeguard				Х			
• Отключение по высокому и низкому давлению				Х			
• Отключение по перепаду давления на масляном насосе				Х			
• Задержка выключения масляного насоса				Х			
IV. Конденсатор							
A. Оценка недорегуляции (примечание 1-2)			О				
B. Проверка качества воды				В			
C. Очистка трубок конденсатора (примечание 1-2)					Х		Х
D. Измерение вихревых течений (толщина стенок трубок) (примечание 3)						В	
E. Сезонная защита (примечание 5)							Х
V. Испаритель							
A. Оценка недорегуляции (примечание 1-2)			О				

Элемент контрольного списка технического обслуживания	Ежедневно	Еженедельные	Ежемесячные	Ежеквартально	Ежегодно	Раз в пять лет	По необходимости
В. Проверка качества воды (примечание 3)					В		
С. Очистка трубок испарителя (примечание 3)							Х
Д. Измерение вихревых течений (толщина стенок трубок) (примечание 3)						В	Х
Е. Сезонная защита (примечание 5)							Х
VI. Расширительные клапаны							
А. Оценка в ходе эксплуатации (управление перегревом)				Х			
VII. Стартеры							
А. Проверка контакторов (оборудования и срабатывания)				Х			
В. Проверка уставки перегрузки и срабатывания этой уставки				Х			
С. Проверка электрических соединений (измерение температуры по инфракрасному излучению)				Х			
VIII. Дополнительные элементы управления							
А. Система перепуска горячего газа (проверка исправности)				Х			

О — выполняется специалистами предприятия.

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

В — обычно выполняется сторонними организациями.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. 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 вычесть 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.
2. Испарители замкнутых жидкостных контуров, в которых циркулирует очищенная вода или антифриз, обычно не засоряются. Однако имеет смысл периодически проверять недорекуперацию.
3. Эти работы выполняются в рамках дополнительного договора, они не входят в объем стандартного гарантийного обслуживания.
4. 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.
5. Защитный слой краски должен быть нанесен на все места спайки и соединения медных труб хладагента, фильтрующую пластину осушителя, клапаны Rotalock и фланцы контура хладагента, все не изолированные паяные пластинчатые теплообменники, противовибрационные капиллярные трубки.

ПРИМЕЧАНИЯ: Для морских единиц см.

10 ПРОГРАММЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ И ЗАЯВЛЕНИЕ О ГАРАНТИЙНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВАХ

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.

Подробные сведения о гарантийных обязательствах можно получить у местного представителя Daikin.

11 ПЕРИОДИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ОБОРУДОВАНИЯ, РАБОТАЮЩЕГО 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. Следует уточнить местные требования к контролю.

12 УТИЛИЗАЦИЯ

Агрегат состоит из металлических, пластмассовых и электронных деталей. Утилизация всех этих деталей должна производиться согласно соответствующему местному законодательству об утилизации с учетом требований Директивы 2012/19/ЕС (Директива об отходах электрического и электронного оборудования).

Свинцовые аккумуляторы должны быть собраны отдельно и отправлены в специализированные центры по их утилизации.

Чтобы избежать загрязнения окружающей среды газообразными хладагентами, необходимо использовать соответствующие сосуды под давлением и подходящие средства для транспортировки жидкостей, находящихся под давлением. Указанные операции должны выполняться персоналом, который специально подготовлен для работы с холодильными системами, в соответствии с законодательством, действующим в стране монтажа.



13 ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО ОТРАБОТАННОГО ХЛАДАГЕНТА

В данном хладагенте содержатся фторсодержащие газы, вызывающие парниковый эффект. Запрещен выброс газов в атмосферу.

Тип хладагента: R134a / R513A / R1234ze

Значение потенциала глобального потепления (ПГП) ⁽¹⁾: 1430 / 629,5 / 1,4

⁽¹⁾ ПГП = потенциал глобального потепления

Необходимое количество хладагента указано на идентификационной 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.

13.1 Инструкции для агрегатов, заправленных хладагентом на заводе и на месте монтажа

Холодильная система будет заряжена фторсодержащими газами, вызывающими парниковый эффект. Заводской(ие) заряд(ы) записан на указанной ниже этикетке, расположенной внутри электрического щита.

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

- заряд хладагента для каждого контура (1; 2; 3), добавленный после ввода в эксплуатацию;
- общее количество хладагента (1 + 2 + 3);
- **Вычислите выбросы парниковых газов по формуле:**

$GWP * total\ charge\ [kg]/1000$

	a	b	c	p	
	Contains fluorinated greenhouse gases		CH-XXXXXXXX-KKKKXX		
		Factory charge		Field charge	d
m	R134a	1 =		kg	e
n	GWP: 1430	2 =		kg	e
		3 =		kg	e
		1 + 2 + 3 =		kg	f
	Total refrigerant charge			kg	g
	Factory + Field				
	GWP x kg/1000			tCO ₂ eq	h

a Содержит фторсодержащие газы, вызывающие парниковый эффект

b Номер контура

c Заводской заряд

d Заряд на месте эксплуатации

e Заряд хладагента в каждом контуре (согласно номеру контура)

f Полный заряд хладагента

g Полный заряд хладагента (заводской + на месте эксплуатации)

h **Выброс газов, вызывающих парниковый эффект**, из расчета общего количества хладагента в тоннах в пересчете на CO₂

m Тип агрегата

n ПГП = потенциал глобального потепления

p Серийный номер агрегата



В Европе объем выбросов парниковых газов по общему количеству хладагента, вносимого в систему (в тоннах эквивалента CO₂), используется для определения периодичности технического обслуживания. Необходимо соблюдать действующие нормы и правила.

14 ПРИЛОЖЕНИЕ А: ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЩИТ

Охладители DWSC и DWDC могут оснащаться частотно-регулируемым приводом (ЧРП), пусковым устройством (ПУ) или просто панелью управления. ЧРП регулирует частоту вращения компрессора в зависимости от нагрузки и давления в испарителе и конденсатора, измеренной контроллером компрессора. Благодаря исключительной эффективности частичной нагрузки и несмотря на незначительное снижение мощности, связанное с ЧРП, охладитель способен обеспечивать высочайшую общую эффективность.

ЧРП хорошо себя зарекомендовали в ситуациях, когда большую часть рабочего времени компрессор работает с пониженной мощностью в сочетании с низким подъемом (низкая температура воды в конденсатора). Использовать ЧРП для компрессоров высокой мощности (выше 1200 тонн) чрезмерно дорого. Агрегаты DAE с двумя компрессорами (DWDC), которые содержат два компрессора *половинного типоразмера*, позволяют использовать ЧРП в качестве разумной альтернативы в мощных охладителях по сравнению с крайне дорогими приводами высокой мощности, необходимыми для охладителей с одним компрессором.

Традиционным способом управления мощностью центробежных компрессоров является применения регулируемого входного направляющего аппарата. Мощность также можно уменьшить, замедлив частоту вращения компрессора, понижая частоту вращения кромки рабочего колеса, *обеспечивая* при этом достаточную скорость кромки в соответствии с требованиями по напорному давлению (подъему). Это способ отличается большей эффективностью по сравнению с направляющим аппаратом. На практике используется комбинация двух способов. Микропроцессор максимально возможно замедляет компрессор (до фиксированного минимального процентного значения от частоты вращения при полной нагрузке) с учетом частоты вращения кромки рабочего колеса, необходимой для требуемого подъема компрессора. Для устранения разности до необходимого уменьшения мощности применяется направляющий аппарат. Такая методика обеспечивает оптимальную эффективность в любых условиях работы.

Пусковое устройство гарантирует постепенный запуск двигателя, обеспечивая защиту собственно двигателя и всей электрической системы.

14.1 Приемка изделия

После доставке электрического щита на место монтажа его необходимо сразу же осмотреть на предмет повреждений. Все компоненты, указанные в транспортной накладной, должны быть тщательно проверены. При наличии каких-либо повреждений необходимо сообщить об этом перевозчику. Перед разгрузкой оборудования убедитесь, что модель и напряжение электропитания, указанные на паспортной табличке, соответствуют заказу. Производитель не несет ответственности за повреждения, выявленные после приемки оборудования.

14.1.1 Проверки

В целях собственной безопасности в случае неукomплектованности изделия (отсутствие частей) или транспортного повреждения в процессе приемки изделия необходимо выполнить следующие проверки.

- а) До приемки электрического щита проверьте каждый компонент поставки. Проверьте компоненты на отсутствие повреждений.
- б) Если электрический щит поврежден, не снимайте поврежденные части. Для проверки ответственности может помочь серия фотографий.
- в) Немедленно сообщите о масштабах повреждений перевозчику и потребуйте от него осмотра оборудования.
- г) Немедленно сообщите о масштабах повреждений дилеру, чтобы он смог организовать необходимый ремонт. Ни при каких обстоятельствах нельзя устранять повреждения до осмотра оборудования представителем транспортной компании.

14.2 Сокращения

ЭМП	Электромагнитные помехи
МЭК	Международная электротехническая комиссия
УЗО	Устройство защитного отключения
СТО	Безопасное отключение крутящего момента (функциональная безопасность)
СТ	Датчик тока
ЧРП	Частотно-регулируемый привод

14.3 ЧРП и искажения

14.3.1 Гармоники в линии ЧРП

ЧРП обладают множеством преимуществ, но необходимо учитывать, что при использовании ЧРП вносит гармонические искажения в электросистему здания. ЧРП вносят искажения в линию переменного тока, так как они представляют собой нелинейную нагрузку, то есть они не потребляют синусоидальный ток из линии. Они потребляют только ток в пиках линии переменного тока, таким образом сглаживания вершины формы волны напряжения. Примеры другого оборудования с нелинейной нагрузкой — электронный балласт и источники бесперебойного питания.

Встроенные в ЧРП катушки постоянного тока обеспечивают низкую гармоническую нагрузку в линии питания в соответствии со стандартом EN 61000-3-12, а также увеличивают срок службы конденсаторов цепей постоянного тока. Они также позволяют максимально эффективно использовать ЧРП компрессоров. Уровень отраженных гармоник зависит от внутреннего сопротивления источника питания и полной мощности (кВА) системы питания, к которой подсоединен привод. Линейные гармоники и связанные с ними искажения могут быть критичны для пользователей приводов переменного тока по трем причинам:

1. Гармоники тока могут вызывать дополнительный нагрев трансформаторов, проводников и распределительного устройства.
2. Гармоники напряжения нарушают плавность синусоидальной формы волны напряжения.
3. Высокочастотные составляющие искажений напряжения могут вносить помехи в сигналы, передаваемые по линии переменного тока для некоторых систем управления.

Проблемными являются 5, 7, 11 и 13 гармоники. Четные гармоники, кратные трем гармоники и гармоники с большим значением обычно не создают проблем.

14.3.2 Гармоники тока

Уменьшить гармонические тока помогает увеличение реактивного сопротивление на входе ЧРП. Добавить реактивное сопротивление можно следующими способами:

1. Установка привода дальше от трансформатора источника питания.
2. Использование разделительного трансформатора.
3. Добавление фильтров подавления гармоник.

14.3.3 Гармоники напряжения

Искажение напряжения связано с потоком гармонически токов через внутреннее сопротивление источника. Уменьшение внутреннего сопротивления источника в общей точке присоединения (ТОП) вызывает уменьшение гармоник напряжения. Это можно сделать следующими способами:

1. Размещайте точку общего присоединения (ТОП) как можно дальше от приводов (ближе к источнику питания).
2. Используйте трансформатор большего типоразмера (с меньшим внутренним сопротивлением).
3. Увеличьте мощность (уменьшите внутреннее сопротивление) шинпровода или кабелей от источника питания до ТОП.
4. Убедитесь, что реактивность добавлена на «выходе» ТОП (ближе к ЧРП, а не к источнику питания).

14.3.4 Фильтр электромагнитных и радиопомех

Такой фильтр устанавливается в ЧРП в стандартной комплектации. Термины «ЭМП» (электромагнитные помехи) и «РП» (радиопомехи) частот используются как взаимозаменяемые. ЭМП — это фактически электрические шумы различной частоты, тогда как РП представляют собой особый подбор электрического шума в спектре ЭМП. Имеются два типа ЭМП.

Кондуктивные ЭМП представляют собой нежелательные сигналы высокой частоты, связанные с формой волны переменного тока.

ЭМП от излучения аналогичны нежелательной передаче радиосигналов, которые излучаются линиями питания. ЭМП генерируют множество компонентов оборудования, в том числе и частотно-регулируемые приводы. При использовании частотно-регулируемых приводов электрические шумы в основном генерируются фронтами импульсов переключения контроллера широтно-импульсной модуляции (ШИМ).

По мере совершенствования технологии приводов частоты переключения возрастают. При этом также увеличиваются граничные частоты генерируемых сигналов, что ведет к увеличению электрических шумов. Шумовой излучение силовых линий, связанное с частотно-регулируемыми приводами и приводами с регулируемой частотой вращения может создавать помехи в работе расположенного рядом оборудования. Типовые помехи:

- Ослабление сигнала и нестабильность балласта
- Помехи в освещении, например, мигание
- Плохой радиоприем
- Плохой телевизионный прием
- Нестабильность систем управления
- Суммирование расходомера
- Отклонения при измерении расхода
- Отказы компьютерных систем, включая потерю данных
- Проблемы с терморегулятором
- Помехи в работе радара
- Помехи в работе сонара

Совместное использования фильтров защиты от радиопомех и фильтров подавления гармоник, встроенных в ЧРП, позволяет «очистить» сеть электропитания.

Привод соответствует стандарту EN 61800-3 по электромагнитной совместимости изделий без дополнительных внешних компонентов, а также соответствует Директиве по ЭМС 2014/30/EU и обеспечивает высочайшую производительность. Гармонические индуктивные сопротивления, встроенные в привод в стандартной комплектации, позволяют свести к минимуму гармонические искажения потребляемого тока и обеспечивают соответствие предельным значениям, указанным в стандарте EN 61000-3-12.

14.4 Техника безопасности

Для безопасной установки, ввода в эксплуатацию и технического обслуживания оборудования до начала установки необходимо учесть следующие факторы: наличие электрических компонентов и напряжений, место установки (подъем основания и сборные конструкции). В целях безопасности установкой и вводом оборудования в эксплуатацию должны заниматься только квалифицированные инженеры по установке, монтажники и технические специалисты, полностью прошедшие обучение работе с агрегатом.

При проведении любых работ по техническому обслуживанию необходимо соблюдать все инструкции и рекомендации, приведенные в руководствах по установке и техническому обслуживанию, а также на ярлыках и табличках, закрепленных на оборудовании, компонентах и поставляемых отдельно сопутствующих деталях.

Необходимо применять все нормы и правила по технике безопасности. Следует надевать защитные очки и перчатки.

Перемещайте тяжелые предметы с помощью соответствующих инструментов. Проявляйте осторожность и аккуратность при перемещении и размещении агрегатов.

14.4.1 Меры, предупреждающие поражение электрическим током

К работе с электрическими компонентами может быть допущен только персонал, подготовленный в соответствии с требованиями МЭК (Международной электротехнической комиссии). Перед началом любых работ на агрегате настоятельно рекомендуется отключить все источники электрической энергии. Отключите основную сеть электропитания главным автоматическим выключателем или разъединителем.

ВАЖНО Данное оборудование использует и генерирует электромагнитное излучение. Испытания показали, что оборудование соответствует всем действующим нормам и правилам в части электромагнитной совместимости.



РИСК ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ: Даже после отключения главного автоматического выключателя или разъединителя в некоторых цепях может присутствовать напряжение, т. к. они могут запитываться от других источников питания.



РИСК ПОЛУЧЕНИЯ ОЖОГОВ: Некоторые компоненты могут быть временно или постоянно нагреты под действием электрического тока. Следует проявлять большую осторожность при обращении с кабелями питания, электрическими кабелями и проводами, крышками клеммных коробок и опорными рамами двигателей.

Перед проведением работ по обслуживанию или регулировке обязательно отсоединяйте электрический щит от источника питания. Рассматривать отказ от электрического щита следует при выполнении хотя бы одного из приведенных ниже условий:

Исключены все предохранители, подсоединенные последовательно с электропитанием

Отсоединены все полюса главного выключателя

На электрический щит не подается питание

И

Отсоединено питание цепи электромагнитного клапана

И

Разряжены конденсаторы звена постоянного тока



ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ! Перед открытием кожуха после отсоединения инвертора от сети питания подождите не менее 20 минут в соответствии с указаниями на этикетке, размещенной на кожухе инвертора. Это необходимо для полной разрядки компонентов, находящихся под напряжением.

ПРИМЕЧАНИЕ. Остаточное напряжение (< 60 В) может присутствовать в звене постоянного тока в течение 20 минут.

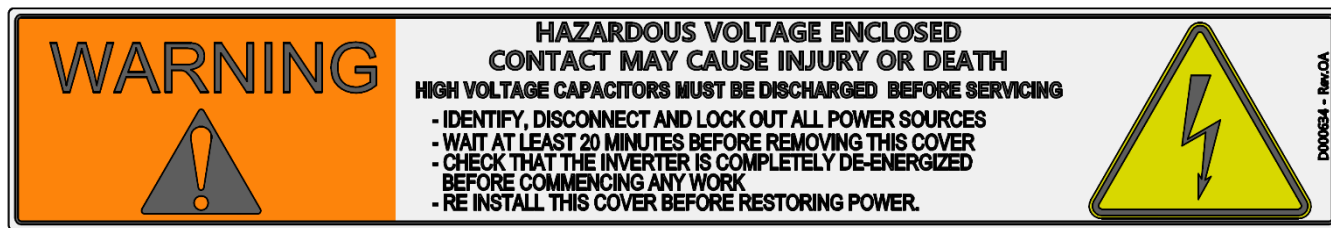
Запрещается касаться инвертора при снятии кожуха. Перед началом работ с инвертором обязательно убедитесь, что напряжение в конденсаторах в звене постоянного тока упало хотя бы ниже 60 В!

Доступ к устройству без кожуха разрешается только через 20 минут после отсоединения электропитания. За это время конденсаторы в звене постоянного тока разряжаются до безопасного уровня напряжения.



РИСК ДУГОВОГО ПРОБОЯ. В батарее конденсаторов может храниться значительный объем энергии, даже при напряжении батареи ниже 60 В. Запрещено закорачивать звено постоянного тока до полной разрядки батареи конденсаторов. Перед началом механических работ с приводом полностью разрядите звено постоянного тока с помощью подходящего внешнего устройства или выждав время, достаточное для полного разряда звена постоянного тока (< 5 В).

Рис. ° 16. Предупредительная табличка: Опасность поражения электрическим током!



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! После снятия крышки соблюдайте меры предосторожности в отношении электростатических разрядов. При проведении монтажных работ или работ по техническому обслуживанию используйте перчатки, защищающие от электростатического разряда.



14.4.2 Остаточные риски

После устранения недостатков, выявленных при анализе рисков, или внесения усовершенствований, определен ряд остаточных рисков в соответствии со стандартом ISO 12100: *риск, сохраняющийся после реализации всех мер по обеспечению безопасности.*

- Электрический щит допускается устанавливать только в оборудовании, утвержденном компанией-производителем Daikin Applied Europe S.p.A. Компания Daikin Applied Europe S.p.A. не несет ответственности за ущерб, понесенный в результате эксплуатации вне рабочего диапазона, определенного в данном руководстве.
- Изделия PE-ADDA200, PE-ADDA330 и PE-ADDA400 допускается устанавливать только в оборудовании, утвержденном компанией-производителем Daikin Applied Europe S.p.A. Компания Daikin Applied Europe S.p.A. не несет ответственности за ущерб, понесенный в результате эксплуатации вне рабочего диапазона, определенного в данном руководстве.
- На этапах монтажа и регулировки рекомендуется использовать подходящие инструменты и средства индивидуальной защиты (СИЗ) достаточной прочности и с механической защитой.
- Перед проведением работ по техническому обслуживанию изделия или его регулировке убедитесь, что оно выключено и конденсаторы разряжены в соответствии с указаниями на предупреждающей табличке изделия.

14.5 Погрузочно-разгрузочные работы и транспортировка

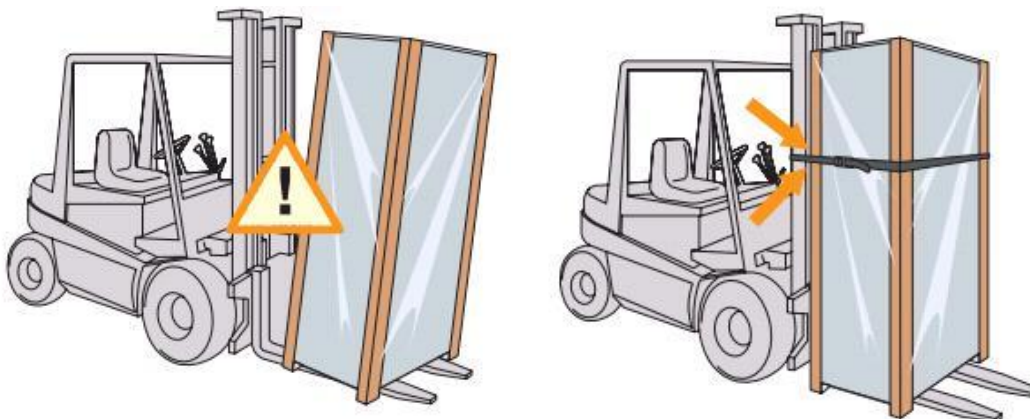
Транспортировать панели управления на место монтажа можно с помощью тележки для поддонов, вилочного погрузчика, обычного или мостового крана.

Тележка для поддонов



Перед подъемом определите центр тяжести.

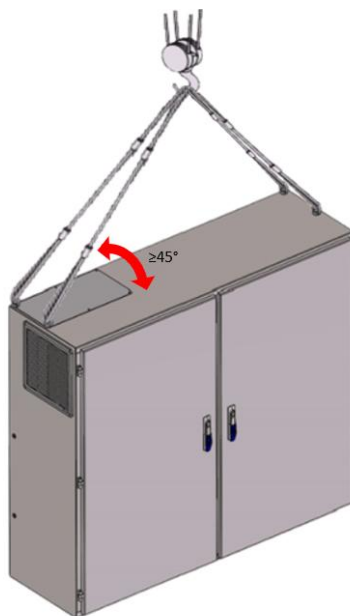
Вилочный погрузчик



При транспортировке вилочным погрузчиком рекомендуется закрепить панель на вилочном погрузчике.

Обычный или мостовой кран

Рис. ° 17. Угол относительно операции подъема



Перед подъемом панели с помощью обычного или мостового крана необходимо проверить следующие условия:

- каналы или цепи в идеальном состоянии;
- угол между подъемными канатами и верхней поверхностью панели $\geq 45^\circ$;
- необходимо учитывать максимальную грузоподъемность;

14.6 Монтажные работы

14.6.1 Доставка

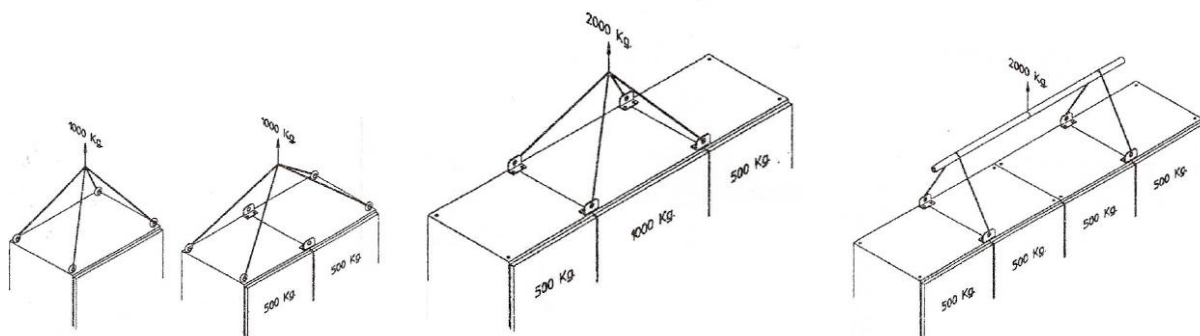
Необходимо обеспечить устойчивость агрегата и отсутствие его возможных деформаций во время транспортировки. При транспортировке оборудования с деревянной крестовиной на основании эту крестовину можно снять только по прибытии на место назначения.

14.6.2 Погрузочно-разгрузочные работы и подъем шкафа

При выгрузке из автомобиля и перемещении агрегата избегайте толчков и покачивания. Толкать или тянуть агрегат допускается только за раму основания. Закрепите оборудование в грузовике, чтобы оно не съезжало; это предотвратит повреждение панелей и рамы основания. Следите, чтобы ни одна деталь оборудования не упала при разгрузке и перемещении, так как это может привести к серьезным повреждениям.

Все агрегаты серии оборудованы четырьмя точками подъема. Агрегат следует поднимать, используя только эти точки, как показано на рисунке.

Рис. ° 18. Подъем ЧРП



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Подъемные стропы и распорка, а также накладки должны быть обеспечивать безопасную поддержку оборудования. Проверьте массу агрегата по паспортной табличке. В таблицах «Технические данные» указана масса стандартных агрегатов.

Подъем агрегата должен производиться с предельным вниманием и осторожностью. Не допускайте раскачивания при подъеме. Поднимайте очень медленно, держа агрегат строго в горизонтальном положении.

14.6.3 Размещение и монтаж

Все агрегаты должны устанавливаться в помещении. Запрещается установка шкафа вне помещений несмотря на сертификацию IP54. Шкаф должен устанавливаться в вертикальном положении на прочном и расположенном строго горизонтально основании.

Для предотвращения перегрева радиатора или повреждений на месте установки необходимо принять следующие меры и соблюдать следующие требования:

- Избегать рециркуляции воздуха;
- Проверить беспрепятственное прохождение воздуха;
- Для обеспечения должного впуска и выпуска воздух в устройстве должен свободно циркулировать.

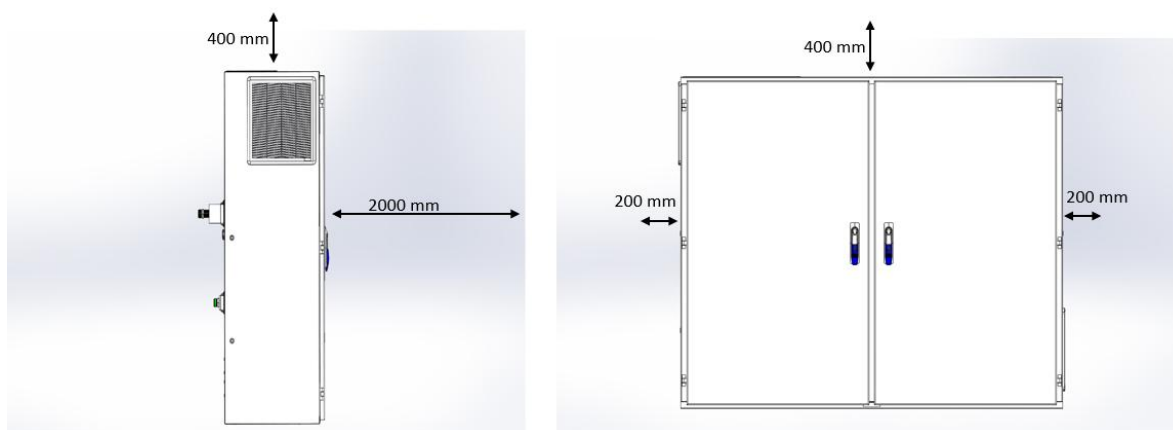
14.6.4 Требования к расстоянию в свету

Чтобы обеспечить оптимальную вентиляцию электрической панели и упростить ее техническое обслуживание, крайне важно соблюдать требования к расстоянию в свету для всех агрегатов. Для охлаждения электрической панели во всех шкафах вентиляторы установлены в передней двери (горизонтальный поток воздуха). Чтобы обеспечить максимальную эффективность охлаждения, в воздушных каналах не должно быть никаких препятствий. Необходимо периодически проверять и чистить воздушные фильтры.

Для облегчения работ по техническому обслуживанию и ремонту вентиляторов охлаждения перед панелью необходимо оставить минимальное пространство. Показано требуемое минимальное расстояние.

Если оборудование монтируется без соблюдения рекомендуемого расстояния в свету до стен и/или вертикальных препятствий, может возникнуть рециркуляция теплого воздуха и/или ограничение воздушного потока к радиатору инвертора с воздушным охлаждением, которые приведут к перегреву электрического щита.

Рис. ° 19 Требования к расстоянию в свету для ЧРП



14.7 Общие характеристики панели управления

В электрическом шкафу установлено только оборудование и компоненты, необходимые для управления агрегата.

14.7.1 Идентификация изделия

Идентификационные данные электрического щита указаны на его табличке и включают следующую информацию:

- Признанный товарный знак компании
- Модель панели
- Серийный номер
- Питание
- Номинальный выходной ток
- Ток короткого замыкания
- Масса
- Год

Рис. ° 20 . Идентификационная табличка панели управления

 DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A. Via Piani di Santa Maria, 72 00072 Ariccia (Roma), Italia		
Panel Model	XXX.2	
HATA code		
Sales Order Number		
S/N panel		
S/N VFD		
Power Supply	3 x 380-415 V ±10%, 50/60Hz ±5%	
Rated Output Current		
Icc		
Weight		
Year	2021	
Reference Standards	EN 60204-1:2018 / EN 61439-2:2012	

14.7.2 Технические характеристики

	DWSC	DWDC
Ширина [мм]	650	850
Глубина [мм]	431	431
Высота [мм]	1575	1575
Масса [кг]	125	250
Цвет	Слоновая кость (код Munsell 5Y7.5/1) (±RAL7044)	Слоновая кость (код Munsell 5Y7.5/1) (±RAL7044)
Материал	Оцинкованная и окрашенная листовая сталь	Оцинкованная и окрашенная листовая сталь
Степень защиты	IP54 (кожух) – IPXXB (внутри панели)	IP54 (кожух) – IPXXB (внутри панели)
Рабочая температура [°C]	0°C...+45°C	0°C...+45°C
Напряжение [В]	380-415 В +/-10%	380-415 В +/-10%
Частота [Гц]	50/60 +/-5%	50/60 +/-5%

14.7.3 Директивы и стандарты

Изделие разработано в соответствии со следующими директивами.

- 2014/35/EU. Директива по низковольтному оборудованию
- 2014/30/UE. Директива об электромагнитной совместимости
https://ec.europa.eu/growth/single-market/europeanstandards/harmonised-standards/electromagnetic-compatibility_en
- ДИРЕКТИВА 2011/65/EU ПО ОГРАНИЧЕНИЮ ПРИМЕНЕНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ (RoHS II)

Поскольку настоящее изделие продается исключительно в виде узла для компрессора, на нее не распространяется действие Директивы по машинному оборудованию (2006/42/EC) и Директивы по ЭМС.

Изделие испытано в соответствии со следующими стандартами.

- EN 60204-1:2018 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования.
- EN 61439-1:2011 Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования.
- EN 61439-2:2011 Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 2. Устройства распределения и управления электроэнергией.
- EN61000-6-2 Электромагнитная совместимость. Промышленные среды.
- EN61000-6-4 Общие стандарты. Стандарт на излучение для окружающей среды промышленных предприятий. Промышленные среды.

14.8 Общие характеристики пускового устройства

Электрический шкаф содержит оборудование и компоненты, необходимые для управления агрегатом и пусковым устройством.

Установленное в агрегате пусковое устройство является высокотехнологичным оборудованием и гарантирует высокую степень защиты двигателя.

14.8.1 Идентификация изделия

Идентификационные данные электрического щита указаны на его табличке и включают следующую информацию:

- Признанный товарный знак компании
- Модель панели
- Серийный номер
- Питание
- Номинальный выходной ток
- Ток короткого замыкания
- Масса
- Год

Рис. ° 21 . Электрический щит с
идентификационной табличкой пускового
устройства

 DAIKIN DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A. Via Piani di Santa Maria, 72 00072 Ariccia (Roma), Italia 	
Panel Model	XXX.2
HATA code	
Sales Order Number	
S/N panel	
S/N VFD	
Power Supply	3 x 380-415 V ±10%, 50/60Hz ±5%
Rated Output Current	
Icc	
Weight	
Year	2021
Reference Standards	EN 60204-1:2018 / EN 61439-2:2012

14.8.2 Технические характеристики

Размер	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	SA	SB	SC
Модель	142	170	210	250	300	370	470	570	720	840	1050	1250
Выходной ток [А]	186	242	275	355	433	518	687	845	1027	1201	1515	1788
Ширина [мм]	1500				2000			2000				
Глубина [мм]	510				510			510				
Высота [мм]	1500				1800			1800				
Масса [кг]	280				450			615				
Цвет	Слоновая кость (код Munsell 5Y7.5/1) (±RAL7044)											
Материал	Оцинкованная и окрашенная листовая сталь											
Степень защиты	IP54 (кожух) – IPXXB (внутри панели)											
Рабочая температура [°C]	0°C...+45°C											
Напряжение [В]	380-415 В +/-10%											
Частота [Гц]	50/60 +/-5%											
Кабельный ввод	СНИЗУ (если СВЕРХУ, размеры изменены)											

Размер	SD	SE	SF	SG	SH	СИ	SL	SM	SO	Уст.	SQ	SR
Модель	248	340	420	500	600	740	940	1140	1440	1680	2100	2500
Выходной ток [А] С 1	186	242	275	355	433	518	687	845	1027	1201	1515	1788
Выходной ток [А] С 2	186	242	275	355	433	518	687	845	1027	1201	1515	1788
Ширина [мм]	280 + 280 (2 отдельных электрических щита)				450 + 450 (2 отдельных электрических щита)			615 + 615 (2 отдельных электрических щита)				
Глубина [мм]	500				500			500				
Высота [мм]	1800											
Масса [кг]	600 + 600 (2 отдельных электрических щита)				800 + 800 (2 отдельных электрических щита)			800 + 800 (2 отдельных электрических щита)				
Цвет	Слоновая кость (код Munsell 5Y7.5/1) (±RAL7044)											
Материал	Оцинкованная и окрашенная листовая сталь											
Степень защиты	IP54 (кожух) – IPXXB (внутри панели)											
Рабочая температура [°C]	0°C...+45°C											
Напряжение [В]	380-415 В +/-10%											
Частота [Гц]	50/60 +/-5%											
Кабельный ввод	Только СНИЗУ ОР207 НЕДОСТУПНО											

14.8.3 Директивы и стандарты

Изделие разработано в соответствии со следующими директивами.

- 2014/35/EU. Директива по низковольтному оборудованию
- 2014/30/UE. Директива об электромагнитной совместимости
https://ec.europa.eu/growth/single-market/europeanstandards/harmonised-standards/electromagnetic-compatibility_en
- ДИРЕКТИВА 2011/65/EU ПО ОГРАНИЧЕНИЮ ПРИМЕНЕНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ (RoHSII)

Поскольку настоящее изделие продается исключительно в виде узла для компрессора, на нее не распространяется действие Директивы по машинному оборудованию (2006/42/ЕС) и Директивы по ЭМС.

Изделие испытано в соответствии со следующими стандартами.

- EN 60204-1:2018 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования.
- EN 61439-1:2011 Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования.
- EN 61439-2:2011 Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 2. Устройства распределения и управления электроэнергией.
- EN61000-6-2 Электромагнитная совместимость. Промышленные среды.
- EN61000-6-4 Общие стандарты. Стандарт на излучение для окружающей среды промышленных предприятий. Промышленные среды.

14.9 Общие характеристики чрп

PE-ADDA200, PE-ADDA330 и PE-ADDA400 — это частотно-регулируемые приводы (ЧРП), специально предназначенные для компрессоров компании Daikin Applied Europe.

ЧРП состоят из полупроводящего выпрямительного моста, звена постоянного тока и силовых модулей БТИЗ. Для управления и защиты силовых модулей используются электронные платы.

Регулирование ЧРП и получение сведений о его состоянии возможно с помощью цифровых и аналоговых входов-выходов, последовательной шины передачи данных или комбинации этих вариантов. Последовательная передача данных по шине Modbus (RTU) посредством RS485 с использованием VFD Nav (программное обеспечение) обеспечивает доступ к подробной информации о ЧРП.

14.9.1 Идентификация изделия

Идентификационные данные ЧРП указаны на его табличке и включают следующую информацию:

- Признанный товарный знак компании
- Тип: Модель инвертора (PE-ADD200, PE-ADD330, PE-ADD400)
- Серийный номер
- Программное обеспечение
- Дата изготовления
- Номинальные входные характеристики
- Номинальные выходные характеристики

Рис. ° 22. Идентификационная табличка

		DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A. Power Electronics Division Via Giuseppe Ferrari, 31/37 36100 Vicenza - Italia		Made in ITALY	
					
PE-ADDA200AX100C0C - INVERTER 200KW FR3A				INVERTER	25 kg
S/N PEV-D002147				CAP. BANK	10 kg
				TOTAL	35 kg
VFD200X43AFCD		S/W: c0.52-a1.07-b3			
		IP00			
		15/21			
VIN: 3 x (380-480)V ±10%, 50/60Hz		IIN: 420A			
VOUT: 3 x 0-0.94VIN, 0-400Hz		IOUT: 440A			

Идентификационные данные электрической панели указаны на ее табличке и включают следующую информацию:

- Признанный товарный знак компании
- Модель панели
- Серийный номер
- Питание
- Номинальный выходной ток
- Масса
- Год

Рис. ° 23 . Идентификационная табличка
(одинарной) электрической панели



DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A.
Power Electronics Division
Via Giuseppe Ferrari, 31/37
36100 Vicenza - Italia



Panel Model	XXX.1
HATA code	
Sales Order Number	
S/N panel	
S/N VFD	
Power Supply	3 x 380-415 V ±10%, 50/60Hz ±5%
Rated Output Current	
Weight	
Year	2021
Reference Standards	EN 60204-1:2018 / EN 61439-2:2012

Рис. ° 24 . Идентификационная табличка
(сдвоенной) электрической панели



DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A.
Power Electronics Division
Via Giuseppe Ferrari, 31/37
36100 Vicenza - Italia



Panel Model	XXX.2
HATA code	
Sales Order Number	
S/N panel	
S/N VFD	
Power Supply	3 x 380-415 V $\pm 10\%$, 50/60Hz $\pm 5\%$
Rated Output Current	
Weight	-
Year	2021
Reference Standards	EN 60204-1:2018 / EN 61439-2:2012

14.9.2 Описание деталей

Панель ЧРП состоит из компонентов, показанных на рисунке ниже.

Рис. ° 25. Компоненты (одинарной) панели инвертора

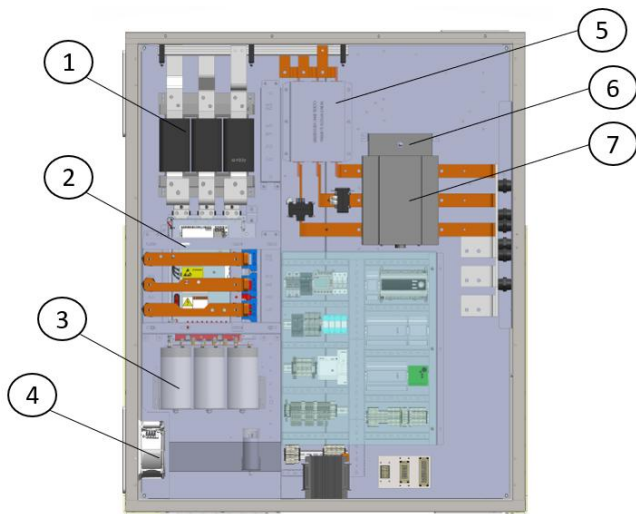
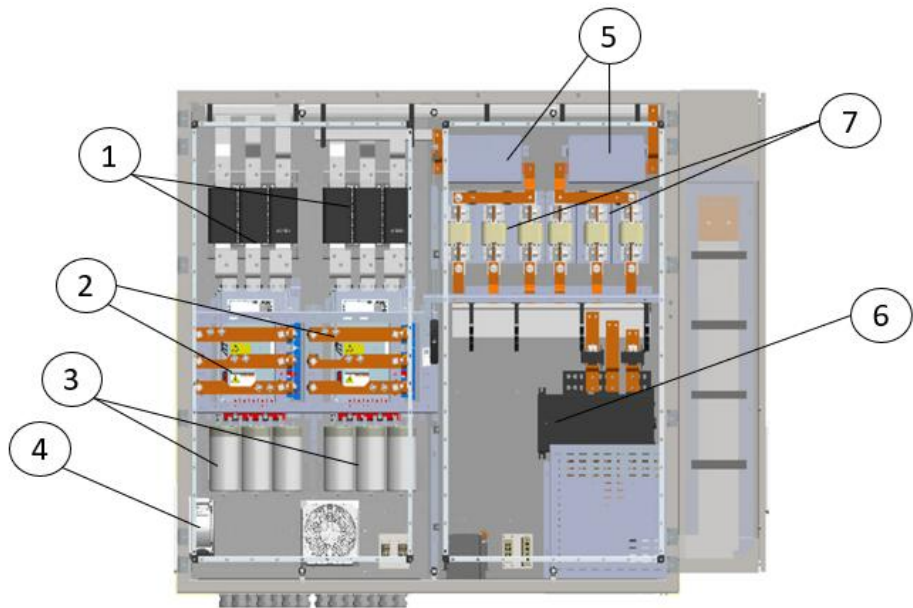
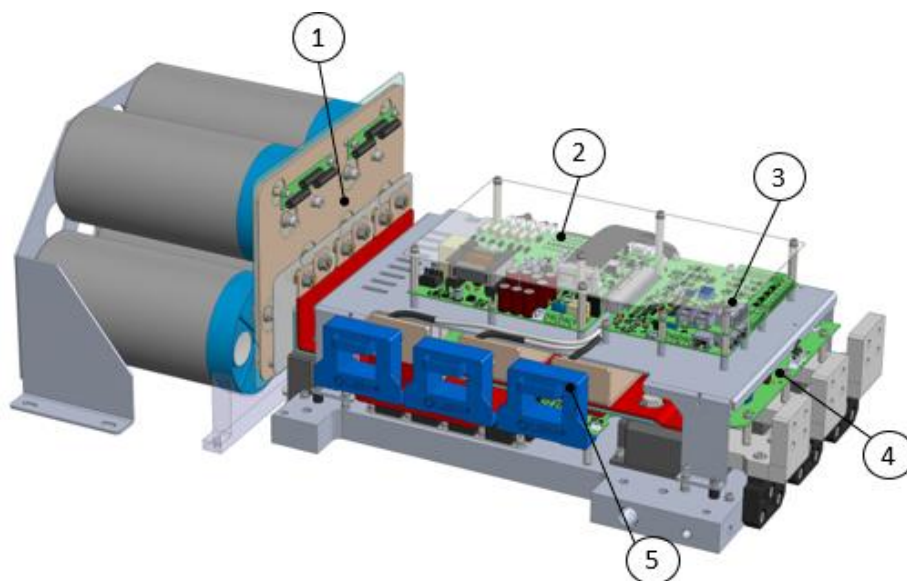


Рис. ° 26. Компоненты (сдвоенной) панели инвертора



Ссылка	Описание
1	Входные дроссели
2	ЧРП
3	Конденсаторы
4	Вентилятор
5	Фильтры
6	Главный разъединитель
7	Предохранители

Рис. ° 27 . Выделены сменные детали ЧРП



Ссылка на чертеж	Номер по каталогу (PE-ADDA200)	Номер по каталогу (PE-ADDA330)	Номер по каталогу (PE-ADDA400)	Описание
1	PE-3ACAP012C	PE-3ACAP003C	PE-3ACAP014C	Батарея конденсаторов (центробежный тип)
2	PE-2PWR001_00EC	PE-2PWR001_00FC	PE-2PWR001_00CC	Плата питания
3	PE-2REG002_00AC	PE-2REG002_00AC	PE-2REG002_00AC	Плата регулирования
4	PE-2FLT005_01AC	PE-2FLT005_01AC	PE-2FLT005_01AC	Плата фильтра
5	PE-006FV0400T01	PE-006FV0600L01	PE-006FV0600L01	Датчик тока (СТ)

14.9.3 Технические характеристики

ПАНЕЛЬ ЧРП DAIKIN СЕРИЯ DWSC: XXX.1			200,1	250,1	330,1	350,1	400,1
Выходной ток (Выбор двигателя)		A	400	440	545	600	700
Размер			V1	V2	V3	V4	V5
Шкаф	Ширина (прибл.)	мм	1500				
	Глубина (прибл.)	мм	500				
	Высота (прибл.)	мм	1800				
	Масса (прибл.)	кг	550				
	Цвет		Слоновая кость (код Munsell 5Y7.5/1) ($\pm$ RAL7044)				
	Материал		Оцинкованная и окрашенная листовая сталь				
	Степень защиты		IP54 (кожух) – IPXXB (внутри панели)				
	Рабочая температура	°C	-10...+45				
Питание	Напряжение	B	380-415 В +/-10%				
	Частота	Гц	50/60 +/-5%				
Входные кабели	Кабельный ввод		ВЕРХНИЙ (дополн.: НИЖНИЙ)				

ПАНЕЛЬ ЧРП DAIKIN СЕРИЯ DWSC: XXX.2 СЕРИЯ DWDC: XXX.2D			450,2	500,2	540,2	660,2	680,2	800,2
Выходной ток (Выбор двигателя)		A	730 (365 + 365 DWDC)	800 (400 + 400 DWDC)	900 (450 + 450 DWDC)	1090 (545 + 545 DWDC)	1200 (600 + 600 DWDC)	1400 (700 + 700 DWDC)
Размер			V6 (VC DWDC)	V7 (VD DWDC)	V8 (VE DWDC)	V9 (VG DWDC)	VA (VH DWDC)	VB (VI DWDC)
Шкаф	Ширина (прибл.)	мм	2000					
	Глубина (прибл.)	мм	500 (СЕРИЯ 600 DWDC)					
	Высота (прибл.)	мм	1800					
	Масса (прибл.)	кг	700 (DWDC 800)	700 (DWDC 800)	810 (DWDC 910)	810 (DWDC 910)	870 (DWDC 970)	870 (DWDC 970)
	Цвет		Слоновая кость (код Munsell 5Y7.5/1) ($\pm$ RAL7044)					
	Материал		Оцинкованная и окрашенная листовая сталь					
	Степень защиты		IP54 (кожух) – IPXXB (внутри панели)					
	Рабочая температура	°C	-10...+45					
Питание	Напряжение	B	380-415 В +/-10%					
	Частота	Гц	50/60 +/-5%					
Входные кабели	Кабельный ввод		СНИЗУ (дополн.: СВЕРХУ, если размеры изменены)					

ПАНЕЛЬ ЧРП DAIKIN СЕРИЯ DWDC: XXX.4D			900.4D	1000.4D	1080.4D	1320.4D	1360.4D	1600.4D
Выходной ток (Выбор двигателя)		A	730 + 730	800 + 800	900 + 900	1090 + 1090	1200 + 1200	1400 + 1400
Размер			VL	VM	VO	VP	VQ	VR
Шкаф	Ширина (прибл. 2х)	мм	2000					
	Глубина (прибл.)	мм	600					
	Высота (прибл.)	мм	1800					
	Масса (прибл. 2х)	кг	800	800	910	910	970	970
	Цвет		Слоновая кость (код Munsell 5Y7.5/1) (±RAL7044)					
	Материал		Оцинкованная и окрашенная листовая сталь					
	Степень защиты		IP54 (кожух) – IPXXB (внутри панели)					
	Рабочая температура	°C	-10...+45					
Питание	Напряжение	B	380-415 В +/-10%					
	Частота	Гц	50/60 +/-5%					
Входные кабели	Кабельный ввод		СНИЗУ (БЕЗ ОПЦИЙ)					

МОДЕЛЬ ПАНЕЛИ LH ЧРП DAIKIN СЕРИЯ DWSC: XXX.2_LH СЕРИЯ DWDC: XXX.2D_LH			450,2 LH	500,2 LH	540,2 LH	660,2 LH	680,2 LH	800,2 LH
Выходной ток (Выбор двигателя)		A	730 (365 + 365 DWDC)	800 (400 + 400 DWDC)	900 (450 + 450 DWDC)	1090 (545 + 545 DWDC)	1200 (600 + 600 DWDC)	1400 (700 + 700 DWDC)
Размер			L6 (LC DWDC)	L7 (LD DWDC)	L8 (LE DWDC)	L9 (LG DWDC)	LA (LH DWDC)	LB (LI DWDC)
Шкаф	Ширина (прибл.)	мм	3000					
	Глубина (прибл.)	мм	600					
	Высота (прибл.)	мм	1800					
	Масса (прибл.)	кг	1400	1400	1520	1520	1600	1600
	Цвет		Слоновая кость (код Munsell 5Y7.5/1) (±RAL7044)					
	Материал		Оцинкованная и окрашенная листовая сталь					
	Степень защиты		IP54 (кожух) – IPXXB (внутри панели)					
	Рабочая температура	°C	-10...+45					
Питание	Напряжение	B	380-415 В +/-10%					
	Частота	Гц	50/60 +/-5%					
Входные кабели	Кабельный ввод		СНИЗУ (БЕЗ ОПЦИЙ)					

Примечания:

- (1) Диапазон частоты переключения: 2,0–5,0 кГц с ограничением рабочих характеристик.
- (2) Макс. высота над уровнем моря (системы TN-S, TN-C, TN-CS, TT): 2000 м без ограничения рабочих характеристик; до 3000 м ограничением рабочих характеристик на 1 % на каждый 100 м.
- (3) Макс. высота над уровнем моря (системы IT): 2000м без ограничения рабочих характеристики; в случае установки на высоте более 2000 м проконсультируйтесь с представителем Daikin Applied.

ЧРП предназначен для эксплуатации в сетях TN (точка с заземленной нейтралью). При установке ЧРП в системах с заземлением другого типа проконсультируйтесь с представителем Daikin Applied.

14.9.4 Директивы и стандарты

Изделие разработано в соответствии со следующими директивами.

- 2014/35/EU. Директива по низковольтному оборудованию
- 2014/30/UE. Директива об электромагнитной совместимости
https://ec.europa.eu/growth/single-market/europeanstandards/harmonised-standards/electromagnetic-compatibility_en
- ДИРЕКТИВА 2011/65/EU ПО ОГРАНИЧЕНИЮ ПРИМЕНЕНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ (RoHS)

Поскольку настоящее изделие продается исключительно в виде узла для компрессора, на нее не распространяется действие Директивы по машинному оборудованию (2006/42/EC) и Директивы по ЭМС.

Изделие испытано в соответствии со следующими стандартами.

- EN 60204-1:2018 Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования.
- EN 61439-1:2011 Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования.
- EN 61439-2:2011 Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 2. Устройства распределения и управления электроэнергией.
- EN61000-6-2 Электромагнитная совместимость. Промышленные среды.
- EN61000-6-4 Общие стандарты. Стандарт на излучение для окружающей среды промышленных предприятий. Промышленные среды.

14.9.5 Клеммы ЧРП

ЧРП во всех конфигурациях предназначен для монтажа на агрегат (УМ).

Размер наконечника вводного кабеля зависит от размера устройства.

На заводе-изготовителе в ЧРП с монтажом на агрегате выходные клеммы подсоединяются к двигателю компрессора.

Для каждой фазы между клеммами инвертора и двигателя необходимо использовать кабели равной длины с допуском 10 %.



Допустимый материал проводников: Медь.

14.9.6 Соединения трубопроводов

В задней части панели инвертора установлены две медные трубки. По этим трубкам протекает хладагент из конденсатора в испаритель. Хладагент требуется для охлаждения инвертора и предотвращения его перегрева.

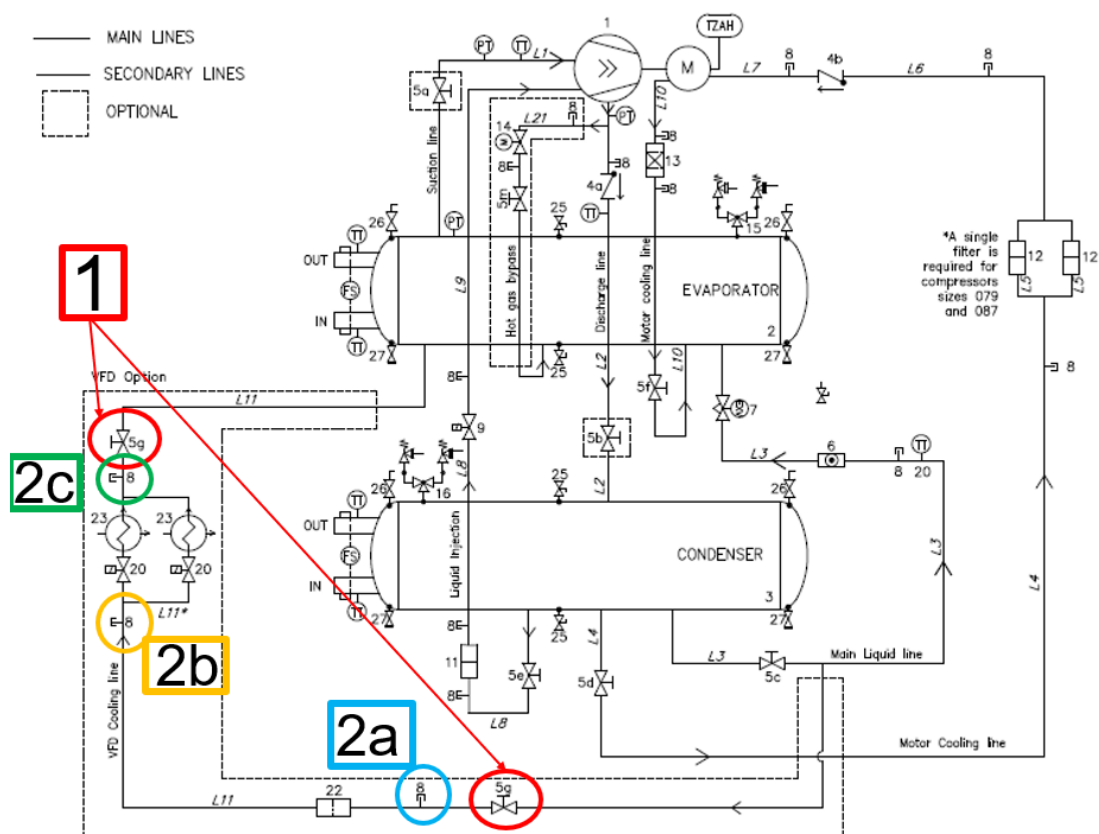


Рис. ° 28 . Схема трубопроводов и КИП агрегата с выносным элементом линии охлаждения инвертора

Перед отсоединением панели инвертора необходимо сбросить давление в трубках охлаждения.

Чтобы безопасно отсоединить эту линию, выполните следующие действия.

- Закройте выделенные клапаны (1)
- Удалите хладагент из обоих фитингов доступа (2а и 2с) и измерьте давление. Перед снятием панели убедитесь, что давление в линиях равно нулю.
- Теперь можно снять трубки с панели инвертора.

Убедитесь, что перепад давления между фитингами доступа 2а и 2b не превышает 2 бар, в противном случае замените фильтр.



Невыполнение условия сброса давления хладагента во всей линии может привести при демонтаже к выбросу газа под давлением из компонентов и травмам.

Все работы на линиях охлаждения должны проводиться только квалифицированными специалистами. Рекомендуется обратиться к представителю DAIKIN.

14.10 Общие характеристики чрп с активным фильтром

PE-ADDA200, PE-ADDA330 и PE-ADDA400 — это частотно-регулируемые приводы (ЧРП), специально предназначенные для компрессоров компании Daikin Applied Europe.

ЧРП состоят из полууправляемого выпрямительного моста, звена постоянного тока и силовых модулей БТИЗ. Для управления и защиты силовых модулей используются электронные платы.

Регулирование ЧРП и получение сведений о его состоянии возможно с помощью цифровых и аналоговых входов-выходов, последовательной шины передачи данных или комбинации этих вариантов. Последовательная передача данных по шине Modbus (RTU) посредством RS485 с использованием VFD Nav (программное обеспечение) обеспечивает доступ к подробной информации о ЧРП.

14.10.1 Идентификация изделия

Идентификационные данные ЧРП с активным фильтром указаны на его табличке и включают следующую информацию:

- Признанный товарный знак компании
- Тип: Модель инвертора (PE-ADD200, PE-ADD330, PE-ADD400)
- Серийный номер
- Программное обеспечение
- Дата изготовления
- Номинальные входные характеристики
- Номинальные выходные характеристики

Рис. ° 29 . Идентификационная табличка ЧРП

		DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A. Power Electronics Division Via Giuseppe Ferrari, 31/37 36100 Vicenza - Italia		Made in ITALY	
					
PE-ADDA200AX100C0C - INVERTER 200KW FR3A				INVERTER	25 kg
S/N PEV-D002147				CAP. BANK	10 kg
				TOTAL	35 kg
VFD200X43AFCD	S/W: c0.52-a1.07-b3				
	IP00				
	15/21				
VIN: 3 x (380-480)V ±10%, 50/60Hz	IIN: 420A				
VOUT: 3 x 0-0.94VIN, 0-400Hz	IOU: 440A				

Идентификационные данные электрической панели указаны на ее табличке и включают следующую информацию:

- Признанный товарный знак компании
- Модель панели
- Серийный номер
- Питание
- Номинальный выходной ток
- Масса
- Год

Рис. ° 30 . Идентификационная табличка (одинарной) электрической панели



DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A.

Power Electronics Division

Via Giuseppe Ferrari, 31/37

36100 Vicenza - Italia

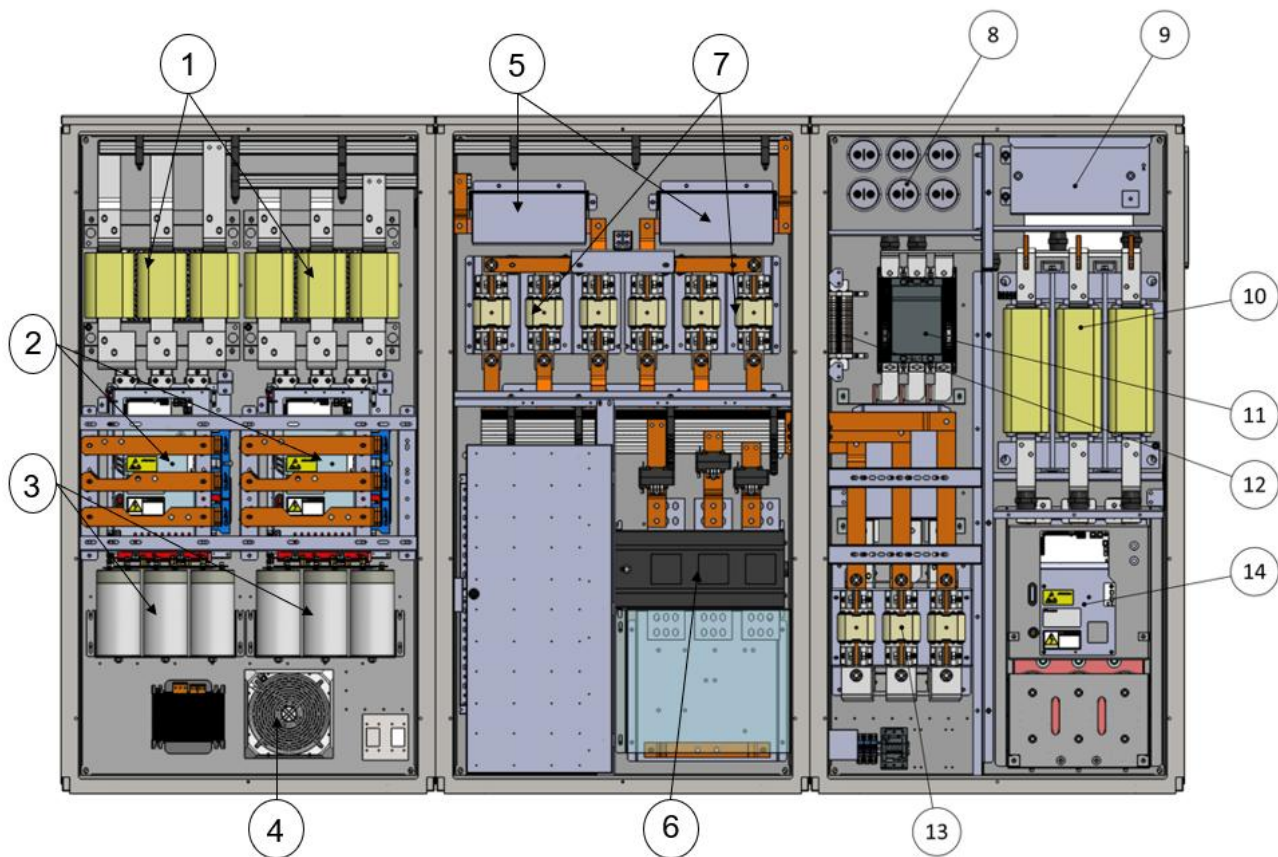


Panel Model	XXX.2 LH
HATA code	
Sales Order Number	OV2X-XXXXX
S/N panel	PEV-ENCXXXXXX
S/N VFD	PEV-DXXXXXX PEV-DXXXXXX PEV-DXXXXXX
Power Supply	380 - 415 V ±10%
Rated output current	XXXX A
Weight	kg
Year	202X
Reference standards	EN 60204-1:2018 / EN 61439-2:2012

14.10.2 Описание деталей

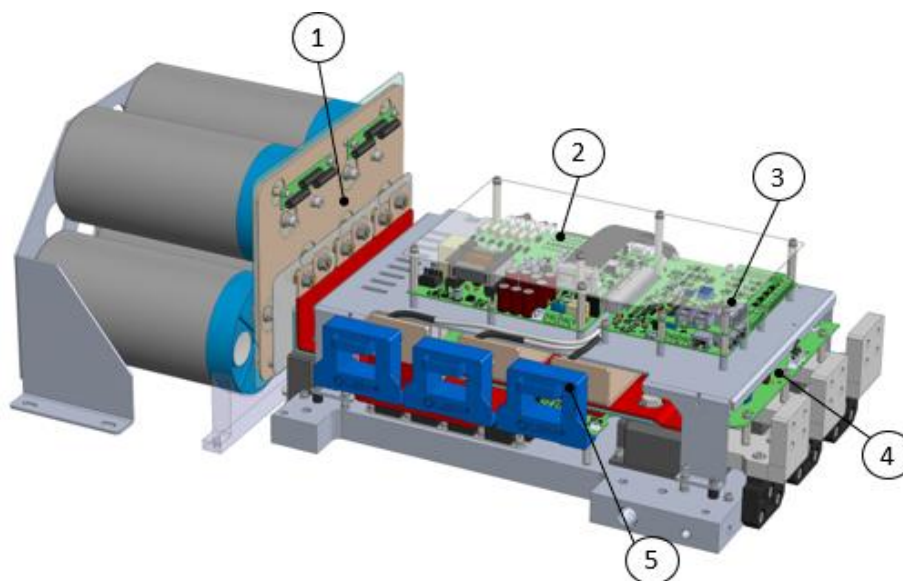
Панель ЧРП с активным фильтром состоит из компонентов, показанных на рисунке ниже.

Рис. ° 31. Компоненты панели ЧРП с активным фильтром



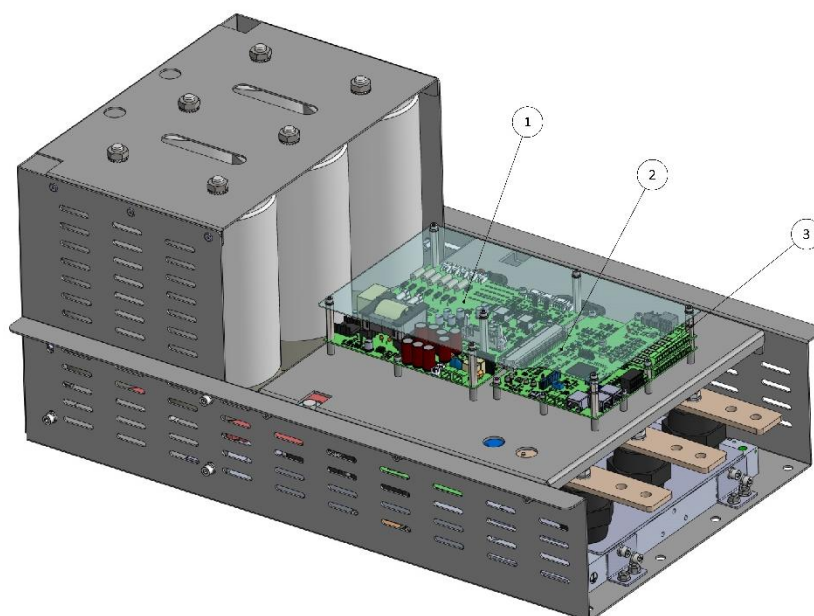
Ссылка на чертеж	Описание	Ссылка на чертеж	Описание
1	Входные дроссели	8	Конденсаторы LC-фильтра (индуктивно-емкостной)
2	ЧРП	9	Резисторы LC-фильтра
3	Конденсаторы	10	Индуктивность LC-фильтра
4	Вентилятор	11	Главный контактор
5	Фильтры	12	Резисторы предварительной зарядки
6	Главный разъединитель	13	Предохранители
7	Предохранители	14	SAF ЧРП

Рис. ° 32. Выделены сменные детали ЧРП



Ссылка на чертеж	Номер по каталогу (PE-ADDA200)	Номер по каталогу (PE-ADDA330)	Номер по каталогу (PE-ADDA400)	Описание
1	PE-3ACAP012C	PE-3ACAP003C	PE-3ACAP014C	Батарея конденсаторов (центробежный тип)
2	PE-2PWR001_00EC	PE-2PWR001_00FC	PE-2PWR001_00CC	Плата питания
3	PE-2REG002_00AC	PE-2REG002_00AC	PE-2REG002_00AC	Плата регулирования
4	PE-2FLT005_01AC	PE-2FLT005_01AC	PE-2FLT005_01AC	Плата фильтра
5	PE-006FV0400T01	PE-006FV0600L01	PE-006FV0600L01	Датчик тока (СТ)

Рис. ° 33. Выделены сменные детали активного фильтра



Ссылка на чертеж	Номер по каталогу (PE-ADDA200)	Номер по каталогу (PE-ADDA330)	Номер по каталогу (PE-ADDA400)	Описание
1	PE-2PWR001_00NC	PE-2PWR001_00MC	PE-2PWR001_00LC	Плата питания ЛН
2	PE-2REG002_02BC	PE-2REG002_02BC	PE-2REG002_02BC	Плата регулирования
3	PE-2SAF002B_00AC	PE-2SAF002B_00AC	PE-2SAF002B_00AC	Расширительная плата для измерения тока

14.11 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание изделия включает работы (осмотр, проверка, контроль, регулировка и замена), которые необходимо проводить периодически.

Правильное техническое обслуживание:

- Используйте только оригинальные запасные части, подходящие для проводимых работ инструменты в хорошем состоянии.
- Соблюдайте периодичность проведения работ, указанную в руководстве для планового (предупредительного и периодического) технического обслуживания. Указанная периодичность (выраженная в единицах времени или в рабочих циклах) между проведением работ является максимально допустимой, ее нельзя превышать, но можно сокращать.
- Для качественного предупредительного технического обслуживания требуется постоянное внимание и непрерывный контроль несущей конструкции. Быстро выявлять и устранять причины любых отклонений, например, чрезмерный шум, перегрев и др.
- Своевременное устранение причин отклонений или неисправностей позволяет избежать дальнейшего повреждения оборудования и обеспечить безопасность для оператора.

Сотрудники, выполняющие техническое обслуживание несущей конструкции, должны пройти соответствующие учебные курсы и обладать базовыми знаниями по технике безопасности. Персонал, не имеющий разрешения, при проведении работ должен оставаться вне рабочей зоны. Даже работы по очистке несущей конструкции необходимо выполнять только при проведении технического обслуживания на обесточенном оборудовании.

С эксплуатационной точки зрения работы по техническому обслуживанию изделия разделяются на две основные категории:

Плановое техническое обслуживание	Все работы, который должен выполнять в соответствии с планом оператор технического обслуживания, чтобы обеспечить нормальную работу оборудования; плановое техническое обслуживание включает осмотры, проверки, регулировки, очистку и смазку.
Внеплановое техническое обслуживание	Все работы, которые должен выполнять по мере необходимости специалист по техническому обслуживанию изделия. Внеплановое техническое обслуживание включает модификации, ремонт, восстановление нормальных рабочих условий, замену неисправного, дефектного или отработавшего свой срок службы агрегата.

14.11.1 Плановое техническое обслуживание

Плановое техническое обслуживание включает осмотры, проверки и контроль следующих компонентов:

- Общее состояние изделия.
- Источники (электро)питания.
- Очистка изделия.

В следующей таблице представлен ряд проверок и работ, которые должны выполняться с рекомендованным интервалом. Периодичность работ по плановому техническому обслуживанию указана для нормальных условий работы, то есть для предусмотренных условий эксплуатации.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ					
	Ежедневно	Еженедельные	Ежемесячные	Раз в полгода	Ежегодно	Раз в 5 лет
Проверка затяжки болтов				X		
Осмотр общего состояния изделия				X		
Проверка фильтров				X		
Встряхивание, продувка и промывка фильтров					X	
Fans						X

Фильтры можно промывать до 10 раз. Для впускных фильтром может потребоваться техническое обслуживание более высокого уровня.

14.11.2 Внеплановое техническое обслуживание

Любой запрос на проведение внепланового технического обслуживания необходимо отправлять в компанию Daikin Applied Europe S.p.A. Не рекомендуется производить самостоятельно работы по техническому обслуживанию, которые не включены в плановое техническое обслуживание.

14.12 Связь с чрп

14.12.1 Конфигурация Modbus RTU

Протокол	Modbus – RTU
Address (Адрес)	Определяется пользователем. По
Скорость	19200 кбит/с
Parity (Четность)	Нет
Stop Bits (Стоп-	1

По умолчанию для всех ЧРП на заводе-изготовителе задается адрес 1. Для задания другого адреса доступны два способа задания адреса Modbus для ЧРП:

14.12.2 Параметры Modbus

Основные данные, обмен которыми выполняется по шине Modbus:

Описание	Par (Четность)	Адрес с шестнадцатеричном формате	Address (Адрес)	диапа зон	Тип
Текущее активное ограничение		0x2000	48192	1	R (Чтение)
Слово состояния предупреждения		0x2001	48193	1	R (Чтение)
Слово состояния STO		0x2002	48194	1	R (Чтение)
Слово состояния ЧРП		0x2003	48195	1	R (Чтение)
Сигнал тревоги		0x2004	48196	1	R (Чтение)
Температура платы регулирования	D40	0x2005	48197	16	R (Чтение)
Ток электродвигателя	D84	0x2006	48198	10	R (Чтение)
Напряжение в шине постоянного тока	D67	0x2007	48199	10	R (Чтение)
Текущая частота вращения	D21	0x2008	48200	1	R (Чтение)
Сопротивление NTC1	D68	0x2009	48201	10	R (Чтение)
Температура NTC1	D69	0x200A	48202	10	R (Чтение)
Сопротивление NTC2	D70	0x200B	48203	10	R (Чтение)
Температура NTC2	D71	0x200C	48204	10	R (Чтение)
Напряжение PRS1	D74	0x200D	48205	100	R (Чтение)
Давление PRS1	D75	0x200E	48206	100	R (Чтение)
Напряжение PRS2	D76	0x200F	48207	100	R (Чтение)
Давление PRS2	D77	0x2010	48208	100	R (Чтение)
Напряжение PRS3	D78	0x2011	48209	100	R (Чтение)
Давление PRS3	D79	0x2012	48210	100	R (Чтение)
Температура радиатора	D25	0x2013	48211	16	R (Чтение)
Импульс EV	D37	0x2014	48212	1	R (Чтение)
Количество отверстий питания	D46-D47	0x2015	48213	1	R (Чтение)
Количество циклов электромагнитного клапана	D38-D39	0x2017	48215	1	R (Чтение)
Мощность двигателя	D01	0x2019	48217	16	R (Чтение)
Команда работы	C21	0x201A	48218	1	R/W (Чтение/Запис ь)
Контрольная частота вращения	P230	0x201B	48219	1	R/W (Чтение/Запис ь)

Описание	Par (Четность)	Адрес с шестнадцатеричном формате	Address (Адрес)	диапа зон	Тип
Мин. порог предупреждения по постоянному току	P232	0x201C	48220	10	R/W (Чтение/Запись)
Макс. порог предупреждения по постоянному току	P233	0x201D	48221	10	R/W (Чтение/Запись)
Температура охлаждения ЧРП Код	P159	0x201F	48223	10	R/W (Чтение/Запись)
Начальная температура ЧРП	P119	0x2020	48224	10	R/W (Чтение/Запись)
Ток конденсаторов	D54	0x2021	48225	40,96	R (Чтение)
Контрольное значение пульсации для охлаждения ЧРП	P140	0x2022	48226	100	R/W (Чтение/Запись)
Предупреждение о макс. амплитуде в сети питания	P247	0x2023	48227	10	R/W (Чтение/Запись)
Предупреждение о макс. дрейфе частоты в сети питания	P248	0x2024	48228	10	R/W (Чтение/Запись)
Предупреждение о макс. асимметрии в сети питания	P249	0x2025	48229	10	R/W (Чтение/Запись)
Предупреждение о макс. пульсации 100 Гц в шине постоянного тока	P250	0x2026	48230	10	R/W (Чтение/Запись)
Макс. температура платы регулирования	P251	0x2027	48231	10	R/W (Чтение/Запись)
Амплитуда в сети питания	N50	0x2028	48232	10	R (Чтение)
Асимметрия в сети питания	N73	0x2029	48233	10	R (Чтение)
Частота сети питания	N51	0x202A	48234	100	R (Чтение)
Пульсация 100 Гц в шине постоянного тока	N79	0x202B	48235	16	R (Чтение)
Средняя температура радиатора	N81	0x202C	48236	200	R (Чтение)
Пульсация температуры радиатора	D43	0x202D	48237	100	R (Чтение)
Период охлаждения радиатора	N80	0x202E	48238	10	R (Чтение)
Индекс модуляции	D19	0x202F	48239	40,96	R (Чтение)
Часы работы ЧРП	D49	0x2030	48240	1	R (Чтение)
Ток униполярного двигателя	N52	0x2031	48241	10	R (Чтение)
Истинное среднеквадратичное значение Iu	N83	0x2032	48242	16	R (Чтение)
Истинное среднеквадратичное значение Iv	N84	0x2033	48243	16	R (Чтение)
Истинное среднеквадратичное значение Iw	N85	0x2034	48244	16	R (Чтение)
Часы работы вентилятора	N86	0x2035	48245	1	R (Чтение)
Температура конденсатора	N88	0x2036	48246	10	R (Чтение)
Макс. 100 Гц в шине постоянного тока для выключения сети электропитания	P126	0x2037	48247	10	R/W (Чтение/Запись)
Пульсация в шине постоянного тока	N92	0x2038	48248	16	R (Чтение)

Слова состояния:

Слово состояния ЧРП (биты 0-15)

Бит	Состояние
0	Работа ЧРП
1	Режим двигателя (1) / генератора (0)
2	Не используется
3	Питание выключено
4	Не используется
5	Alarm Active (Активный аварийный
6	Не используется
7	Не используется
8	Готовность ЧРП
9	Не используется
10	Готовность питания

Слово предупреждения ЧРП (бит 0-15)

Бит	Состояние
0	Пониженное напряжение в шине
1	Повышенное напряжение в шине
2	Перегрев ЧРП
3	Перегрев двигателя
4	Максимальный ток ЧРП
5	Слишком холодный радиатор
6	Порог по току ЧРП
7	Порог по крутящему моменту ЧРП
8	Повышенное напряжение в сети
9	Асимметрия в сети питания
10	Дрейф частоты в сети питания
11	Слишком большая пульсация в сети
12	Перегрев системы регулирования

15 ПРИЛОЖЕНИЕ В: МОРСКОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

В чиллерах DWSC и DWDC Vintage C в качестве жидкости конденсатора используется морская вода. Если в качестве рабочей жидкости конденсатора применяется морская вода, для обеспечения надлежащей защиты теплообменника необходимо использовать трубы из медного никелевого сплава (Cu-Ni) и средства пассивной защиты, предоставляемые Daikin Applied Europe. Пассивная защита включает обработку керамических поверхностей днищ и установку собственно в днища протекторных цинковых анодов.

Выбор этих трех возможностей при покупке продукта позволяет защитить теплообменник в течение всего срока службы при условии надлежащего выполнения планового технического обслуживания.

Необходимо ежедневно промывать конденсатор с помощью 3-ходового клапана заборной воды (при наличии). Открывайте клапан на час, чтобы избежать накопления газов, выделяемых морскими организмами.

15.1 Обслуживание протекторных анодов

Следующая процедура относится ко всем теплообменникам, установленным на агрегатах DWSC и DWDC Vintage C.

Протекторные аноды размещаются внутри днищ теплообменников и закрепляются винтами, которые обеспечивают непрерывный электрический контакт между анодом и защищаемым материалом. Расход анодов зависит в значительной мере от степени агрессивности окружающей среды, поэтому невозможно точно указать период работы анодов до их замены. Степень ухудшения анодов необходимо определять в каждом конкретном случае. Для этого в течение первого года осматривайте аноды раз в месяц. После определения значений расхода можно более точно установить период замены анодов.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Чрезмерный расход анодов, выявленный при первом осмотре (через месяц), указывает на крайне агрессивную среду. Соответственно, измените план технического обслуживания в соответствии рабочими условиями. Рекомендуется заменять аноды, если их толщина менее 15 мм.



Чрезмерный расход анодов, выявленный при первом осмотре (через месяц), указывает на крайне агрессивную среду. Соответственно, измените план технического обслуживания в соответствии рабочими условиями. Рекомендуется заменять аноды, если их толщина менее 15 мм.

15.1.1 Порядок замены протекторных анодов

Требуемые материалы:

- новый протекторный анод;
- новые гайки, шайбы и пружинные шайбы из нержавеющей стали;
- шестигранный ключ.

Возможно, потребуется заменить прокладки днища.

Выполните описанные ниже действия.

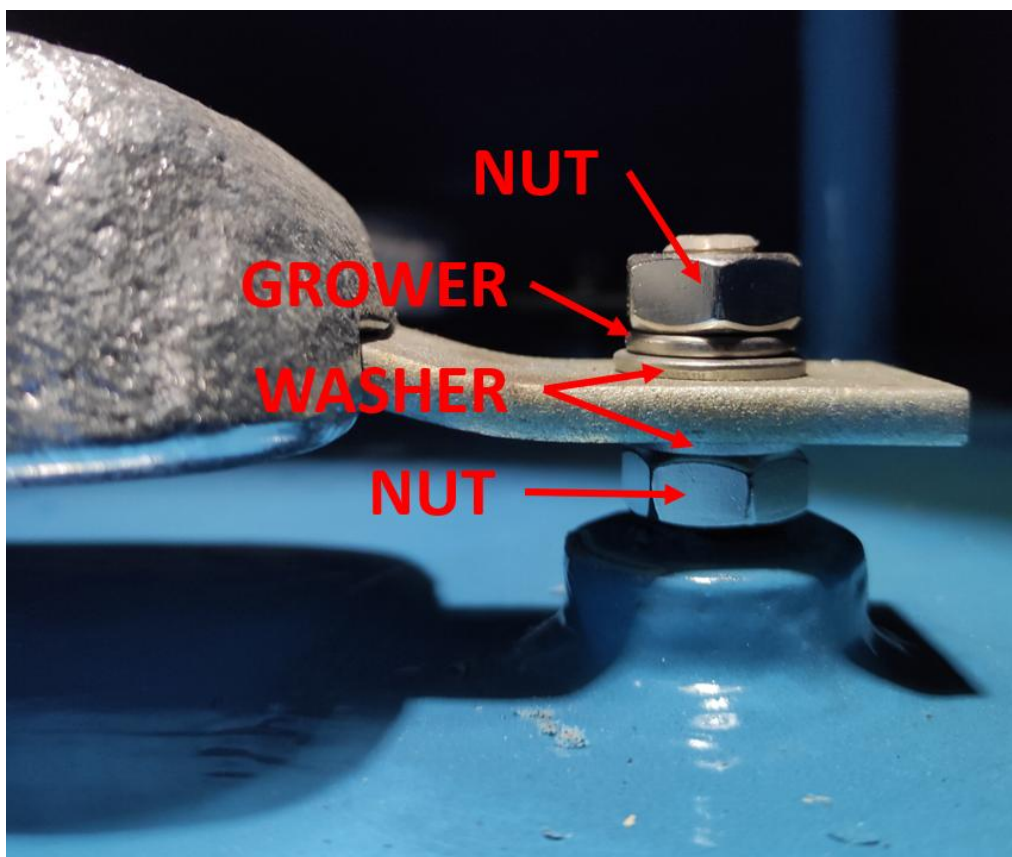
- Убедитесь, что система остановлена, и слейте воду из контура.
- Убедитесь, что давление в днище сброшено.
- Снимите крышку днища в соответствии с указаниями в руководстве по техническому обслуживанию теплообменника.
- Снимите заменяемый протекторный анод.
- Установите на каждый держатель анода гайку из нержавеющей стали, при этом следите за тем, чтобы гайки не контактировали со спекшейся поверхностью.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Трение гайки о спекшуюся поверхность во время затяжки может стать причиной нарушения обработки.



Трение гайки о спекшуюся поверхность во время затяжки может стать причиной нарушения обработки.

- Установите на каждый держатель протекторного анода плоскую шайбу из нержавеющей стали.
- Установите новый проекторный анод так, чтобы он контактировал с обеими опорами.
- Установите на каждый держатель протекторного анода плоскую шайбу из нержавеющей стали.
- Установите на каждый держатель протекторного анода пружинную шайбу из нержавеющей стали.
- Установите на каждый держатель протекторного анода гайку из нержавеющей стали.
- Затяните ключом две установленные последними гайки.
- Затяните ключом две установленные первыми гайки.



- Закройте крышку днища в соответствии с указаниями в руководстве по техническому обслуживанию теплообменника. Если необходимо, замените прокладки.

Руководитель предприятия отвечает за следующее: остановка всей системы для проведения технического обслуживания, осмотр анодов раз в месяц в течение первого года, замена протекторных анодов при необходимости.

Настоящее руководство составлено только для информационных целей и не накладывает собой какие-либо обязательства для компании 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 не предоставляется на полноту, точность, надежность или пригодность для определенной цели в отношении ее содержимого, а также представленных в ней продукции и услуг. Технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. См. данные, представленные в момент размещения заказа. Компания Daikin Applied Europe S.p.A. в прямой форме снимает с себя любую ответственность за любой прямой или косвенный ущерб, в самом широком смысле, вызванный или связанный с применением или толкованием настоящего руководства. Все права защищены Daikin Applied Europe S.p.A.

DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A.

Via Piani di Santa Maria, 72 - 00072 Ariccia (Roma) - Italia (Италия)

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

<http://www.daikinapplied.eu>