



CLIMATE SOLUTION FOR GREEN ENVIRONMENT





**Полное техническое руководство
Модульные чиллер
С воздушным охлаждением
Холодопроизводительность
80кВт**

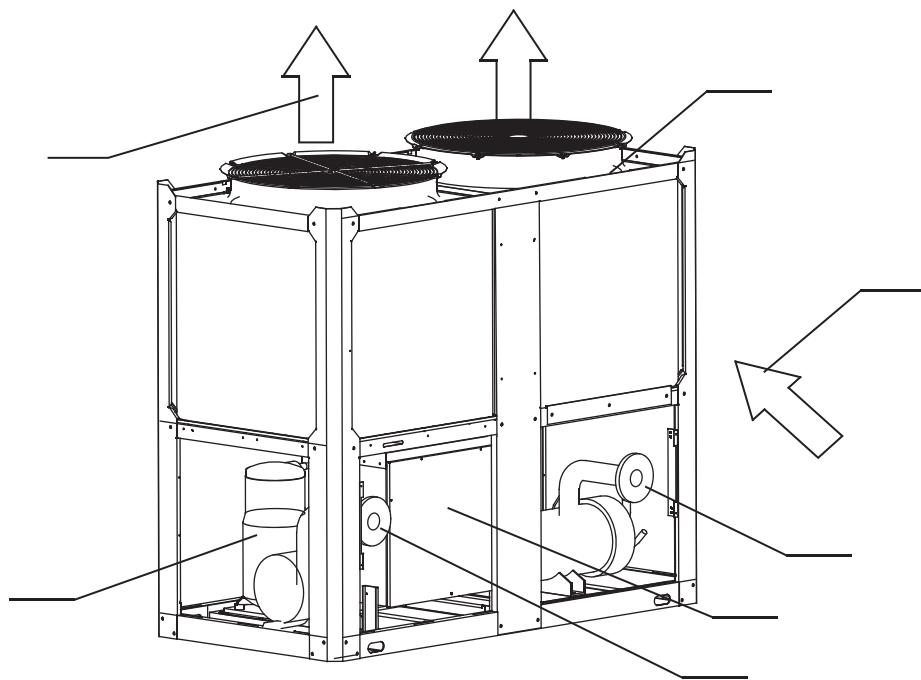
MDC-SS80/RN1L

www.mdv-russia.ru

Благодарим Вас за покупку нашего кондиционера.
Внимательно изучите данное руководство и храните
его в доступном месте.



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | / | | | |
| - | 1 | 1 | 1 | 1 |
| |  |  |  |  |
| | — | () | | |



Монтаж

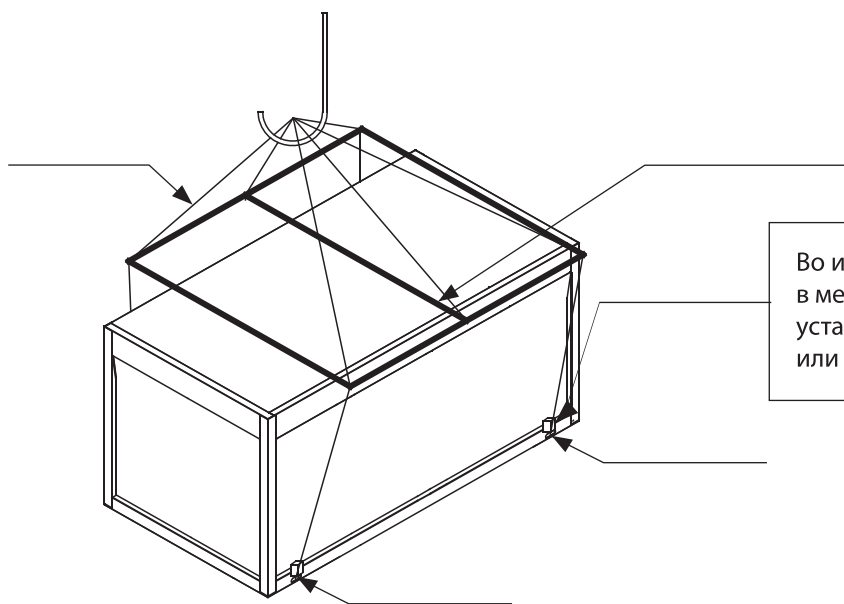
Монтаж блока

Во избежание опрокидывания блока угол наклона при его транспортировке не должен превышать 15° .

А. Перемещение по каткам. Несколько катков одного диаметра располагаются под основанием блока. Длина катков должна быть больше размера основания блока и обеспечивать устойчивость блока.

Б. Подъем. Стропы должны выдерживать четырехкратный вес блока. Убедитесь в надежности крепления блока к подъемному крюку. Угол подъема должен быть больше 60° . Во избежание повреждения блока в местах касания стропами корпуса блока установить прокладки из дерева, материи или картона толщиной не менее 50 мм. При подъеме блока под ним не должны находиться люди.

Транспортировка блока



Во избежание повреждения блока в местах касания стропами корпуса блока установить прокладки из дерева, материи или картона толщиной не менее 50 мм

• Требования монтажу блоков при их параллельной работе

Во избежание блокировки выхода воздуха после теплообменника-конденсатора и как следствие нерасчетного режима работы при параллельной установке многомодульных систем следует руководствоваться схемой, приводимой выше. Необходимо соблюдать расстояния А и D между корпусами блоков и окружающими ограждениями. Расстояние между дополнительными блоками должно быть не менее 300 мм. Расстояния между блоками и ограждениями в направлениях В и С (см. рис выше), а также между дополнительными блоками в указанных направлениях должно быть не менее 600 мм. При монтаже блоков необходимо соблюдать комбинацию расстояний между блоками и ограждениями и между дополнительными блоками во всех указанных направлениях, как А и D, так и в направлениях В и С. В первом случае это расстояние должно быть не менее 300 мм, во втором – не менее 600 мм.

При несоблюдении этих правил воздух, охлаждающий теплообменник-конденсатор, после выхода из блока будет вновь попадать в блок (вход и выход воздуха будет закольцован), что отрицательно скажется на эксплуатационных характеристиках блока и может стать причиной останова блока.

- Блок устанавливается на горизонтальном основании на поверхности земли или крыши, конструкция которой способна выдержать вес блока. Персонал, выполняющий монтаж, должен иметь соответствующий допуск на проведение данных работ. Информация о весовых характеристиках блоков содержится в спецификациях.
- Если блок устанавливается на высоте, то для персонала необходимо предусмотреть подмости вокруг блока.
- Конструкция и прочность подмостков должна быть такой, чтобы они выдерживали вес персонала и обеспечивали удобство монтажа.
- Не допускается монтаж основания блока непосредственно на бетонном фундаменте.

Схема расположения блока на монтажном основании (Ед. измерения: мм).

Замечания:

- Прокладка водяных трубопроводов начинается после установки блока на место.
- При монтаже соединений трубопроводов необходимо придерживаться действующих правил.
- Трубопроводы водяной системы должны быть очищены от загрязнений и проложены с соблюдением действующих правил устройства водяных сетей.

a. Все трубопроводы охлажденной воды должны быть очищены от загрязнений и промыты перед вводом блока в эксплуатацию. В теплообменник блока не должны попадать какие-либо загрязнения.

b. Вода должна поступать в теплообменник через подводящую трубу.

c. На входном трубопроводе теплообменника-испарителя необходимо установить регулятор расхода воды с целью обеспечения требуемого расхода. Регулируемая заслонка устанавливается на прямом горизонтальном участке трубы длиной не менее 5 диаметров трубы. Регулятор расхода воды устанавливается в соответствии с действующей инструкцией по установке и наладке регулятора расхода. Электропроводка регулятора расхода прокладывается экранированным кабелем. Рабочее давление регулятора расхода 1 МПа и проходное сечение имеет диаметр в 1 дюйм. После монтажа трубопроводов регулятор расхода должен быть настроен на номинальный расход воды через блок.

d. Водяной насос, установленный в системе водоснабжения, необходимо оборудовать контактором. Водяной насос создает давление в водяном контуре теплообменника.

e. Трубопроводы и соединительные штуцеры должны иметь независимые от блока опоры.

f. Трубопроводы и соединительные штуцеры теплообменника должны легко демонтироваться с целью очистки и контроля состояния труб теплообменника.

g. Перед теплообменником –испарителем необходимо установить сетчатый фильтр, имеющий не менее 40 ячеек на 1 дюйм.

h. В обход теплообменника необходимо установить обводную линию с запорным вентилем, как показано на рисунке «*Схема соединительных трубопроводов системы*», с целью промывки внешней водяной сети, минуя теплообменник. В процессе монтажа расход воды через теплообменник может быть ограничен, без ограничений расхода через другие теплообменники.

i. Между штуцерами теплообменника и внешними трубопроводами надо установить гибкие демпфирующие вставки, снижающие передачу вибрации к конструкциям здания.

j. Для удобства эксплуатации подающий и отводящий трубопроводы должны быть оборудованы термометрами и манометрами. Блоки не оснащаются термометрами и манометрами, поэтому они приобретаются пользователями.

k. Во всех приводимых схемах трубопроводной системы необходимо предусмотреть дренажные устройства для слива воды из теплообменника-испарителя и из системы в целом. В верхней точке следует установить вентиль для удаления воздуха из трубопроводной системы. Воздухоудаление и дренаж предусмотрены с целью удобства эксплуатации.

l. Все трубопроводы холодной воды и входные патрубки, соединительные фланцы теплообменника должны быть теплоизолированы.

m. Внешние трубопроводы системы покрываются тепловой изоляцией, в качестве материала тепловой изоляции применяется лента толщиной 20 мм с электронагревателем типа PE, EDPM и т.д. Тепловая изоляция защищает трубопроводы от разрушения при низких температурах. В сети электропитания нагревателей изолирующей ленты устанавливается отдельный плавкий предохранитель.

n. Если система не эксплуатируется при наружной температуре ниже 2°C, то вода из внутренней системы блока сливается. Если зимой вода не сливается, то электропитание блока не выключается, а в системе фанкойлов необходимо предусмотреть установку трехходовых клапанов для обеспечения циркуляции воды с небольшим расходом при работе насоса защиты от обмерзания.

o. В коллекторных выходных трубопроводах системы из множества блоков устанавливается датчик температуры смешанной воды.

Предупреждение:

- В сетях, имеющих в составе теплообменники, грязь и отложения могут существенно повлиять на эффективность теплообменников и пропускную способность трубопроводов.
- Персонал по монтажу и эксплуатации системы должен убедиться в качестве охлаждаемой воды. Из системы необходимо удалить воздух. Не допускается применение соляных растворов в качестве антифриза, которые способствуют коррозии внутренних поверхностей теплообменника.

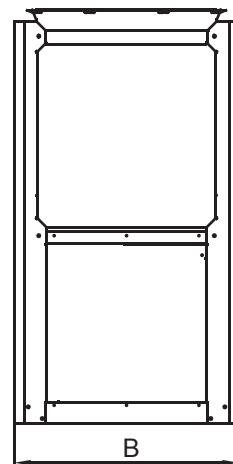
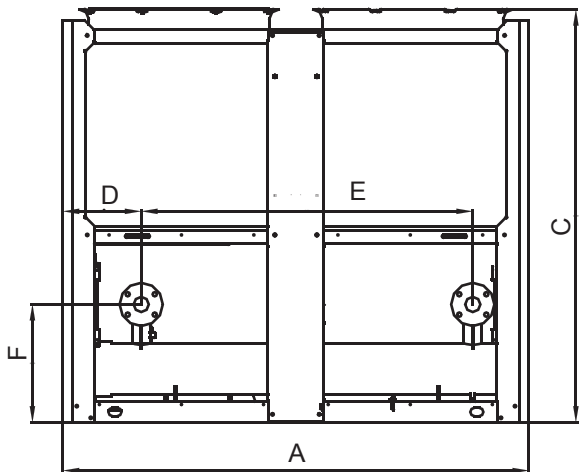
• При установке на кровлю должна учитываться нагрузка на перекрытие и шум.

Вокруг фундамента должен быть сделан дренажный канал для быстрого стока воды.

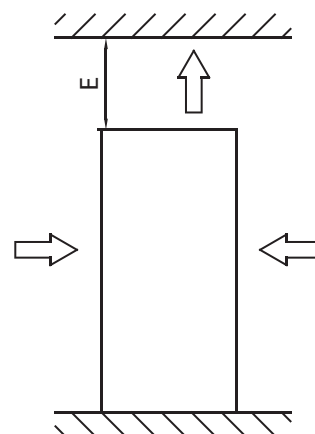
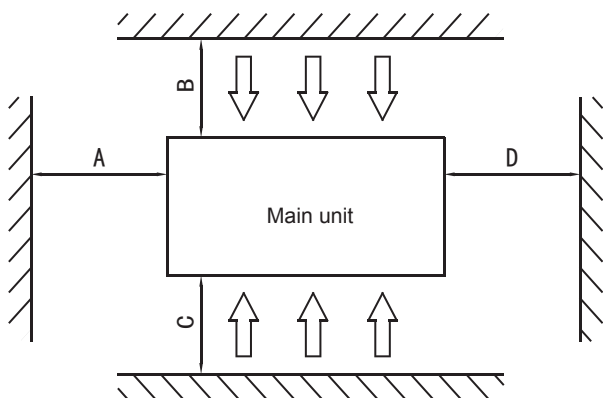
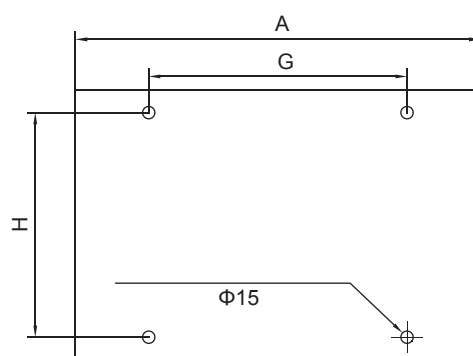
Для снижения вибрации и шума необходимо проложить виброизолирующие вставки между фундаментом и чиллером.

Расчетная масса, которую должен выдержать фундамент должна быть в 1.5-2 раза больше массы модулей.

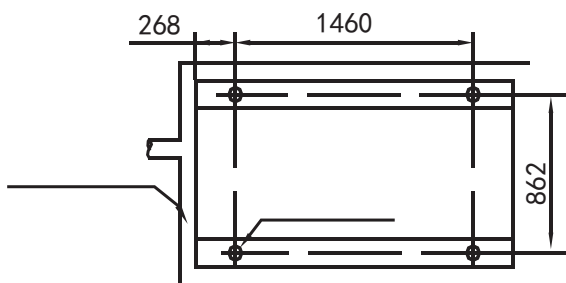
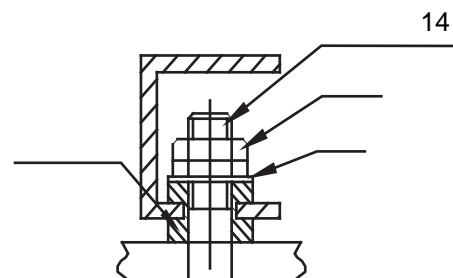
Габаритные размеры

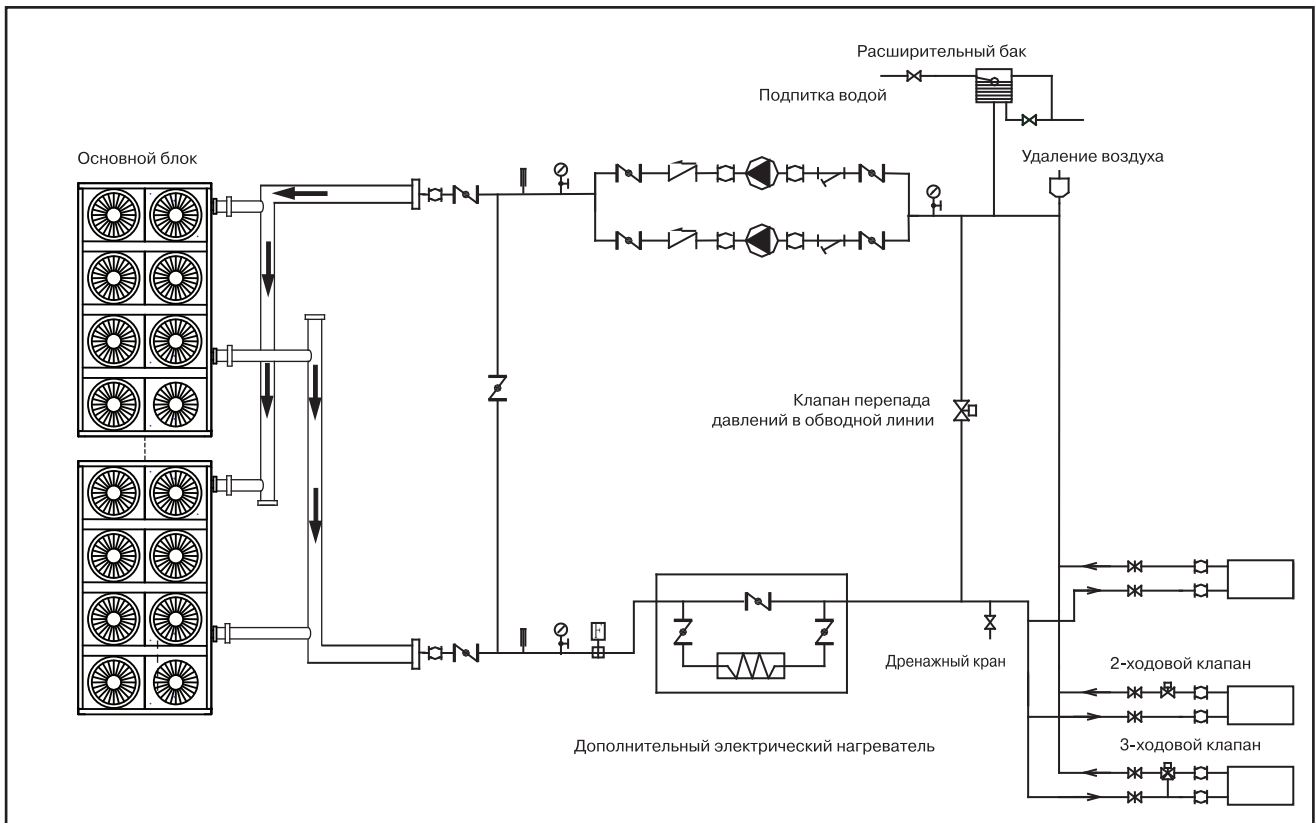


| MDC-SS80/RN1L | |
|---------------|------|
| A(mm) | 2000 |
| B(mm) | 960 |
| C(mm) | 1770 |
| D(mm) | 240 |
| E(mm) | 1420 |
| F(mm) | 506 |
| G(mm) | 1460 |
| H(mm) | 862 |



| | mm |
|---|-------------|
| A | ≥ 1500 |
| B | ≥ 2000 |
| C | ≥ 2000 |
| D | ≥ 1500 |
| E | ≥ 8000 |

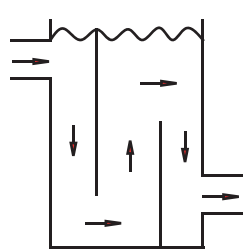
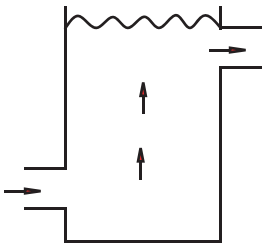
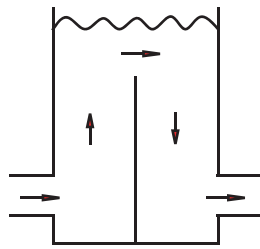
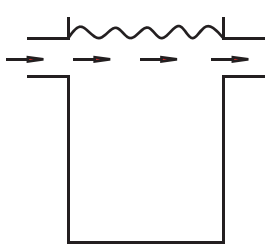
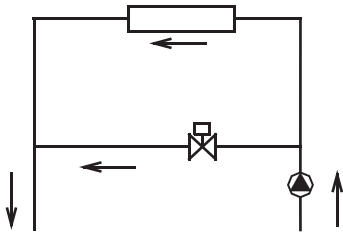
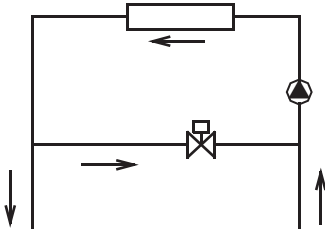




Условные обозначения

| | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|--|-----------|--|----------------------|--|-------------------------|--|---------------------------------------|
| | Запорный шаровый вентиль | | Манометр | | Рэле протока | | Запорный шаровый клапан | | Гидрокомпенсаторы |
| | у-образный фильтр | | Термометр | | Циркуляционный насос | | Контрольный клапан | | Автоматический клапан воздухоудаления |

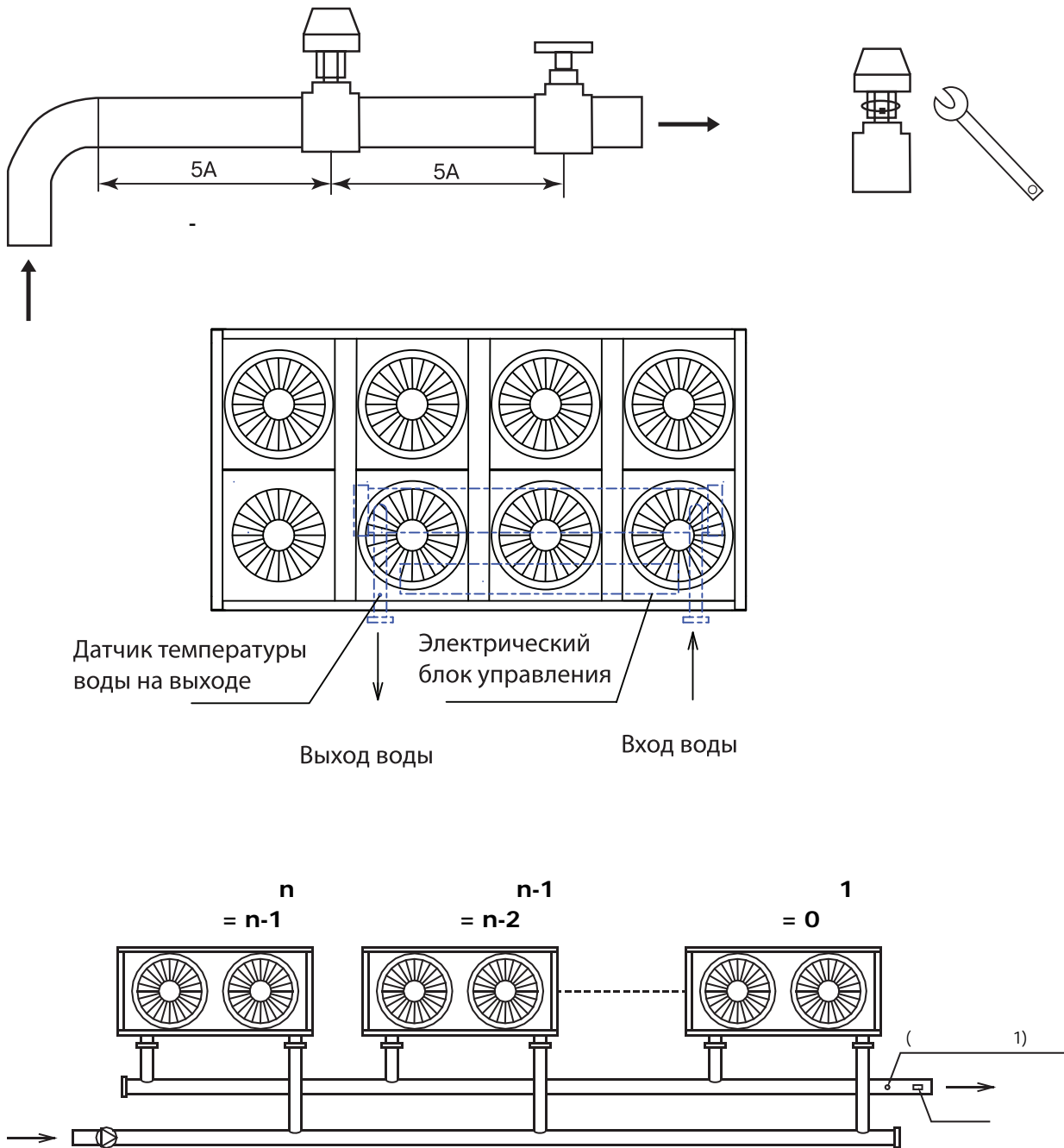
| | | | |
|---------------|-------|-------|------|
| | | | , 3/ |
| MDC-SS80/RN1L | 12.42 | 15.18 | |



Требования к качеству воды:

| | | | |
|------------------------------------|--|-------------------------------------|----------------|
| PH: | 7-8.5 | Общая жесткость: | <50 ppm |
| Теплопроводность: | <200 $\mu\text{V}/\text{cm}$ при 25 °C | S²⁻ | нет |
| Cl⁻ | <50 ppm | NH₄⁺ | нет |
| SO₄²⁻ | <50 ppm | SiO₂²⁻ | <30ppm |
| Fe³⁺ | <0.3 ppm | Na⁺ | нет требований |
| Ca²⁺ | <50 ppm | | |

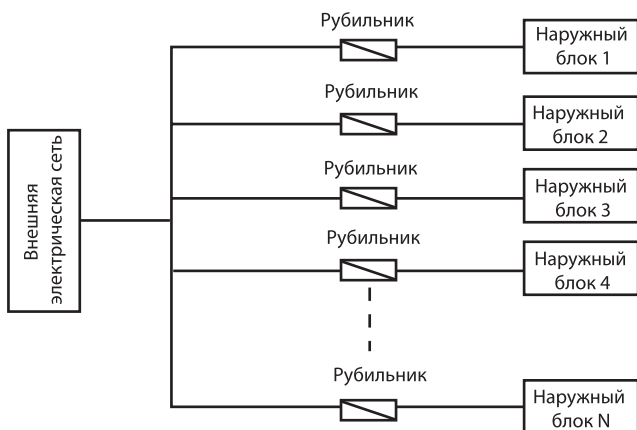
Схема монтажа реле расхода



| | (), |
|----------------------|-----------|
| $25 \leq Q \leq 50$ | DN40 |
| $50 < Q \leq 80$ | DN50 |
| $80 < Q \leq 130$ | DN65 |
| $135 < Q \leq 210$ | DN80 |
| $210 < Q \leq 325$ | DN100 |
| $325 < Q \leq 510$ | DN125 |
| $510 < Q \leq 740$ | DN150 |
| $740 < Q \leq 1300$ | DN200 |
| $1300 < Q \leq 2080$ | DN250 |

Требования к электромонтажу

- При монтаже нет необходимости в каких-либо дополнительных элементах управления, например реле, поэтому проводка электропитания и сигнальная проводка управления работой модуля не подводятся совместно к электрическому блоку. В противном случае электромагнитные помехи могут стать причиной сбоя в работе элементов управления или причиной их поломки.
- Все кабели, подключенные к электрическому блоку, должны быть закреплены независимо, но не должны крепиться к электрическому блоку.
- Сильноточные провода обычно подводятся к электрическому блоку, но высокое напряжение 220 В переменного тока может подводиться и к электронной плате управления, поэтому электромонтаж должен проводиться по принципу разделения сетей с высоким и низким напряжением, а электропроводка высокого напряжения должна прокладываться на расстоянии не менее 100 мм от сигнальных кабелей низкого напряжения.
- Блок подключается к трехфазной сети напряжением 380–415 В и частотой 50 Гц. Допустимый диапазон колебания напряжения в сети 342–418 В.
- Электропроводка должна отвечать действующим нормам и правилам. Электрические провода соответствующего диаметра подводятся к клеммам электропитания блока через отверстие в основании блока. Согласно действующим стандартам пользователь должен обеспечить защиту от перенапряжения и перегрузки по току.
- Подключение блока к электросети осуществляется через рубильник, для уверенности в отсутствии напряжения во всех частях электрической сети при отключении.
- Для подключения блока в электропитанию должны применяться сертифицированные провода соответствующие спецификации. С целью исключения перегрузки по току электропитание блока осуществляется отдельной от других электроприборов проводкой. Рубильник и плавкий предохранитель устанавливаются в соответствии со спецификацией и номинальным напряжением и силой тока модуля. В случае параллельного соединения блоков в многомодульной системе требования к монтажу и соединению блоков иллюстрируются схемами, приводимыми ниже.
- Некоторые из входных портов электрического блока предназначены для подачи управляющих сигналов. К этим портам необходимо подвести электропитание 220–230 В. Электропитание подключается через устройство аварийного отключения (обеспечивается пользователем).
- Все компоненты, обеспечиваемые пользователем и обладающие индуктивностью (электромагнитные обмотки контактора, реле и т.д.), должны быть оборудованы стандартным резистивно-емкостным гасителем, исключающим электромагнитные помехи. Электромагнитные помехи могут стать причиной сбоя в работе блока или его повреждения.
- Все слаботочные провода, подведенные к электрическому блоку должны быть в экранирующей заземленной оплетке. Провода в экранирующей оплетке и силовые провода электропитания прокладываются по отдельности, чтобы исключить электромагнитные помехи.
- Блок должен быть заземлен. Заземляющий проводник не должен соединяться с заземлением газовых трубопроводов, трубопроводами водяных сетей, молниеотводами или заземлением телефонных сетей. Проверьте надежность заземления, неправильно выполненное заземление может послужить причиной.



| | | | | |
|----------------|----------------------|------|------|-------|
| | | | | |
| | | | | |
| MDGB-F250W/SN1 | 380-400V 3N~ 50Hz | 150A | 100A | 25 2(|

Последовательность монтажа

Шаг 1. Проверьте блок на предмет правильности его заземления. Заземление должно быть выполнено в соответствии с действующими электротехническими нормами и правилами. Заземление снижает риск поражения электрическим током.

Шаг 2. Блок управления основным выключателем должен быть установлен в правильном положении.

Шаг 3. Отверстие в основании электрического блока для подвода проводки должно быть проклеено прокладкой.

Шаг 4. Основные проводники, нейтральный и заземляющий проводники подводятся к электрическому блоку.

Шаг 5. Проводники электропитания закрепляются хомутом.

Шаг 6. Проводники подключаются к клеммам А, В, С и D.

Шаг 7. При подключении должна соблюдаться последовательность фаз.

Шаг 8. С целью обеспечения безопасности подключение проводится квалифицированным персоналом.

Шаг 9. Подключение проводки регулятора расхода воды: провода управления регулятора расхода воды подключаются к клеммам W1 и W2 основного блока.

Шаг 10. Подключение проводки дополнительного электрического нагревателя: подключение дополнительного электрического нагревателя: провода дополнительного электрического нагревателя подключаются к клеммам H1 и H2 основного блока, как показано на нижеприведенной схеме.

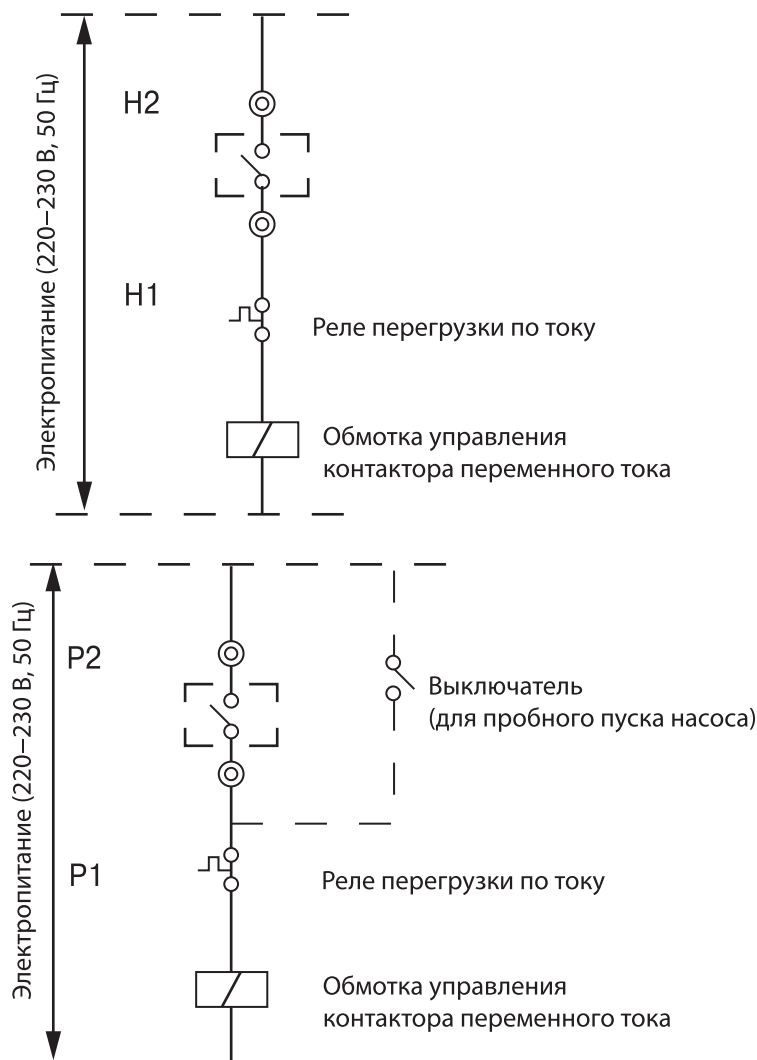


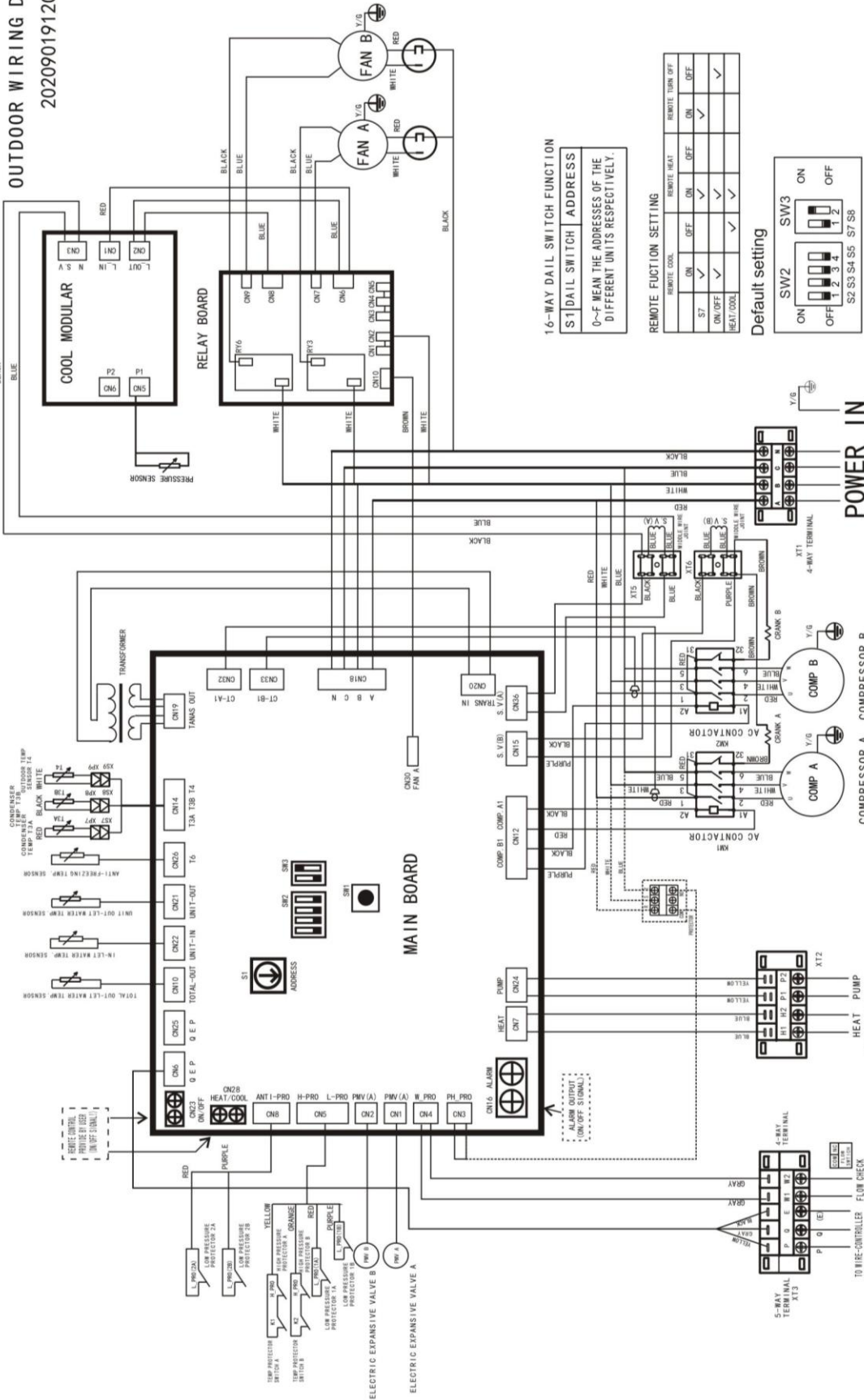
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Электрическая схема

MDC -SS80/RN1L

OUTDOOR WIRING DIAGRAM

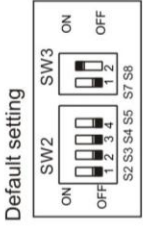
202090191201



16-WAY DAIL SWITCH FUNCTION
S1 DAIL SWITCH ADDRESS
0~F MEAN THE ADDRESSES OF THE DIFFERENT UNITS RESPECTIVELY.

REMOTE FUNCTION SETTING

| REMOTE COOL | REMOTE HEAT | REMOTE TURB OFF |
|-------------|-------------|-----------------|
| ON | OFF | ON |
| OFF | ON | OFF |
| S7 | ON | ✓ |
| ON/OFF | ✓ | ✓ |
| HEAT/COOL | ✓ | ✓ |



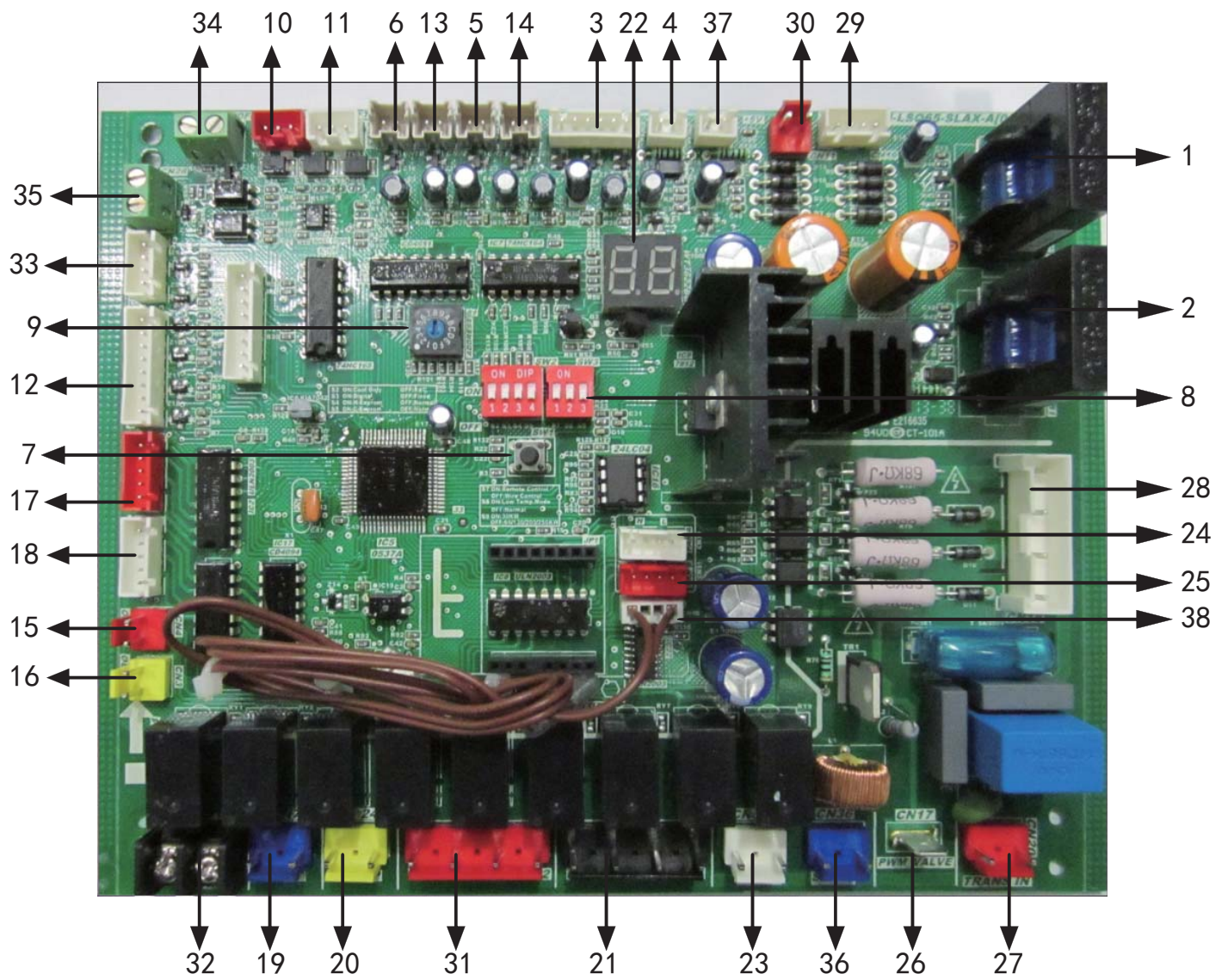
Note
 1. Set with strict accordance of the feature table above.
 2. If S5 is dialed to ON, you must add the antifreezing liquid into the water of the unit.


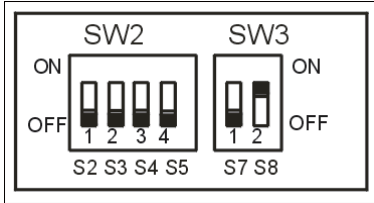
| | |
|-----------------------|-------------------|
| S7 ON: REMOTE CONTROL | OFF: WIRE CONTROL |
| S8 ON: LOW TEMP.MODE | OFF: NORMAL |

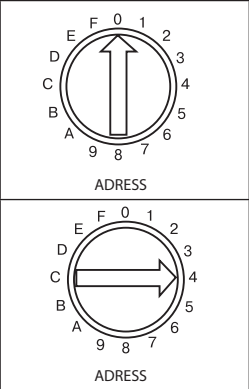
| | |
|------------------|-------------|
| S2 ON: COOL ONLY | OFF: R&C |
| S3 ON: DIGITAL | OFF: FIXED |
| S4 ON: H-EEPROM | OFF: NORMAL |
| S5 ON: C-EEPROM | OFF: NORMAL |

SW2/SW3 Function Definition

LOW VOLTAGE SIGNAL
 DON'T CONNECT HIGH VOLTAGE!



| No. | Подробная информация |
|-----|---|
| 1 | Измерение силы тока в цепи компрессора А (код защиты Р4) |
| 2 | Измерение силы тока в цепи компрессора В (код защиты Р5) Измерение тока не проводится в течение 5 секунд с момента пуска компрессора. Если измеренная сила тока превышает установленную для защиты величину (33 А для компрессора постоянной производительности), то компрессор будет остановлен. Повторный пуск возможен с задержкой в 3 минуты. |
| 3 | <p>T4: Датчик температуры наружного воздуха (код неисправности E7) T3B: Датчик температуры трубок теплообменника-конденсатора В (код неисправности E6, код защиты Р7) T3A: Датчик температуры трубок теплообменника-конденсатора А (код неисправности E5, код защиты Р6)</p> <p>1) T4: По сигналу системы управления блоком включатся вентиляторы. Пуск вентилятора А, совместный пуск вентиляторов А и В происходит по сигналу получаемому системой управления от датчика Т4. 2) T3B и T3A: Если система управления модулями фиксирует, что температура трубок теплообменника какого-либо модуля, измеренная датчиками Т3А или Т3В, превышает 65°C, то работа соответствующего модуля прерывается и возобновляется после снижения температуры ниже 60°C. На работу других модулей это не влияет. 3) T4, T3B и T3A: При обрыве или коротком замыкании в цепи датчиков подается аварийный сигнал.</p> <ul style="list-style-type: none"> • При обрыве или коротком замыкании в цепи датчиков основного блока работа основного и дополнительных блоков прекращается. • При обрыве или коротком замыкании в цепи датчиков дополнительного блока дополнительный блок будет остановлен, на работу других блоков это не повлияет. |
| 4 | Измерение силы тока в цепи компрессора А2 (код защиты Р4) |
| 5 | <p>Датчик температуры воды на выходе из блока (код неисправности E4) В режимах охлаждения или нагрева производительность блока регулируется в зависимости от температуры воды на выходе. Двухступенчатая регулировка компрессора постоянной производительности: ВКЛ и ВЫКЛ</p> |
| 6 | <p>Датчик температуры воды на выходе из системы (код неисправности E3) Действует только для основного блока, не действует для дополнительных блоков. В режимах охлаждения или нагрева производительность системы регулируется в зависимости от температуры воды на выходе из системы.</p> |
| 7 | <p>Оперативный контроль Рабочее состояние системы может быть диагностировано при помощи оперативного контроля. Последовательность отображения информации на дисплее следующая:</p>  <pre> graph TD A[Обычный вид дисплея] --> B[Режим работы] B --> C[Производительность компрессора В] C --> D[Количество блоков в системе] D --> E[Температура наружного воздуха] E --> F[Температура конденсатора А] F --> G[Температура конденсатора В] G --> H[Степень открытия расширительного клапана А] H --> I[Степень открытия расширительного клапана В] I --> J[Сила тока в системе А] J --> K[61] K --> A </pre> <ul style="list-style-type: none"> • Дисплей отображает «рабочий режим»: 1. Охлаждение; 2. Обогрев; 4. Принудительная циркуляция; 8. Режим ожидания. • Дисплей отображает «количество блоков в системе»: основной модуль указывает количество блоков в сети, дополнительный модуль отображает 0. |
| 8 |  |

| No. | Подробная информация | |
|-----|---|--|
| 9 |  <p data-bbox="501 159 810 376">Адрес основного блока «0»</p> <p data-bbox="501 376 810 577">Адреса дополнительных блоков 1,2,3...F</p> | <p data-bbox="842 174 1406 398">Каждый из модулей имеет одинаковые функции управления. При совместной работе функции основного или дополнительного модулей могут быть заданы выбором соответствующего адреса в системе на основной электронной плате управления. Адрес «0» присваивается основному модулю. Остальные адреса присваиваются дополнительным модулям.</p> <p data-bbox="842 398 1406 689">В качестве основного модуля преимущественно выбирается модуль, имеющий компрессор с цифровым управлением производительности. Только основной блок может активировать такие функции управления, как прямая связь с проводным пультом управления, регулирование мощности по охлаждению или нагреву, контроль за работой насоса, дополнительного электрического нагревателя, регулятора расхода воды, контроль за температурой воды на выходе из системы.</p> |
| 10 | COM (O) 485 порт связи (код неисправности E2) | |
| 11 | <p data-bbox="244 846 730 875">COM (I) 485 порт связи (код неисправности E2)</p> <p data-bbox="244 875 1098 904">Порт COM (O) связан с P, Q и E порта COM (I), используется стандарт связи RS-485.</p> <p data-bbox="244 904 1289 958">1) При ошибке связи между проводным пультом управления и основным блоком, все модули будут выключены.</p> <p data-bbox="244 958 1406 1048">2) При ошибке связи между основным и дополнительным блоком будет отключен дополнительный блок. Если проводной пульт управления обнаружил, что блоков в сети стало меньше, то одновременно с индикацией ошибки подается световой сигнал (мигающий индикатор).</p> | |
| 12 | <p data-bbox="244 1075 1374 1128">Защита от высокого давления системы A и термовыключатель защиты от повышения температуры в линии нагнетания компрессора (код защиты P0)</p> <p data-bbox="244 1128 1374 1182">Защита от высокого давления системы B и термовыключатель защиты от повышения температуры в линии нагнетания компрессора (код защиты P2)</p> <p data-bbox="244 1182 831 1211">Защита от низкого давления системы A (код защиты P1)</p> <p data-bbox="244 1211 831 1240">Защита от низкого давления системы B (код защиты P3)</p> | |
| 13 | Датчик обмерзания трубок теплообменника «труба в трубе» T62 (ТВН2) (код неисправности EF) | |
| 14 | Датчик обмерзания трубок теплообменника «труба в трубе» T61 (ТВН1) (код неисправности Eb) | |
| 15 | <p data-bbox="244 1400 1299 1453">Функция определения расхода воды (код неисправности основного блока E0) действует только для основного блока и не действует для подчиненных блоков.</p> <p data-bbox="244 1453 1401 1570">1) При обнаружении нерасчетного расхода воды дважды на дисплее печатной платы основного появляется код неисправности E0 (требуется выключение и повторное включение блока), а на дисплее проводного пульта управления – код E0 (сигнал о неисправности поступает только после трехкратного детектирования снижения расхода воды).</p> <p data-bbox="244 1570 1203 1599">2) Для дополнительных блоков системы функция определения расхода воды не действует.</p> | |
| 16 | (8) | |
| 17 | Электрический расширительный клапан системы B | |
| 18 | <p data-bbox="244 1742 799 1771">Электрический расширительный клапан системы A</p> <p data-bbox="244 1771 1378 1825">Электрический расширительный клапан применяется для регулирования расхода хладагента в различных режимах работы и при различных нагрузках.</p> | |
| 19 | <p data-bbox="244 1836 831 1865">Дополнительный электрический нагреватель. (Опция)</p> <p data-bbox="244 1865 1385 1942">Блоком контролируется только выключение и включение дополнительного электрического нагревателя, а напряжение электропитания не контролируется. Поэтому при электрическом монтаже особое внимание должно быть уделено электропитанию нагревателя, напряжение которого 220 В.</p> <p data-bbox="244 1942 1374 2031">В режиме нагрева воды при определении контроллером блока температуры воды на выходе из системы ниже 45 С, будет включен электрический дополнительный нагреватель. Электрический дополнительный нагреватель будет отключен при повышении температуры воды на выходе из системы выше 50 С.</p> | |

| No. | Подробная информация |
|-----|--|
| 20 | <p>Насос</p> <p>Внимание! Блоком контролируется только выключение и включение насоса, а напряжение электропитания не контролируется. Поэтому при электрическом монтаже особое внимание должно быть уделено электропитанию насоса, напряжение которого 220 В.</p> <p>1) После получения сигнала включения будет проводиться прямой пуск насос, насос будет находиться в рабочем состоянии в течение всего времени работы блока.</p> <p>2) При прекращении нагрева или охлаждения насос будет отключен спустя 2 минуты после того, как завершат работу все блоки.</p> <p>3) При прекращении работы модуля в режиме циркуляции воды насос будет отключен немедленно.</p> |
| 21 | |
| 22 | <p>1) Индикация адреса блока, находящегося в режиме ожидания.</p> <p>2) Индикация 10 в случае нормальной работы.</p> <p>3) Индикация кода неисправности или кода защиты при диагностике неисправности или в случае срабатывания защитных устройств.</p> |
| 23 | Четырехходовой клапан системы В Нейтральная линия. |
| 24 | 4 |
| 25 | 4 |
| 26 | |
| 27 | |
| 28 | <p>Ввод трехфазной четырехпроводной сети электропитания (код неисправности E1)</p> <p>Три фазы А, В и С должны быть подключены непосредственно. Угол вращения фаз 120°. При несоблюдении этих требований может произойти нарушение последовательности фаз и диагностирование неисправности с индикацией кода неисправности. При приведении электропитания к норме неисправность устраняется.</p> <p>Внимание! Детектирование последовательности фаз или их отсутствие проводится после подключения электропитания и не определяется в процессе работы блока.</p> |
| 29 | |
| 30 | |
| 31 | Компрессор системы В(B2) Нейтральная линия. Компрессор системы А(A2) Нейтральная линия. |
| 32 | |
| 33 | () (Pd) |
| 34 | 1. / S7 ON . 2. - , - . |
| 35 | 1. S7 ON, 2. - , - . |
| 36 | Четырехходовой клапан системы А Нейтральная линия. |
| 37 | Detection of current of the compressor B2 (protection code P5) |
| 38 | Plate heat exchanger heater/Pump heater port(DC 12V signal). |

ПУСКОВАЯ НАСТРОЙКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

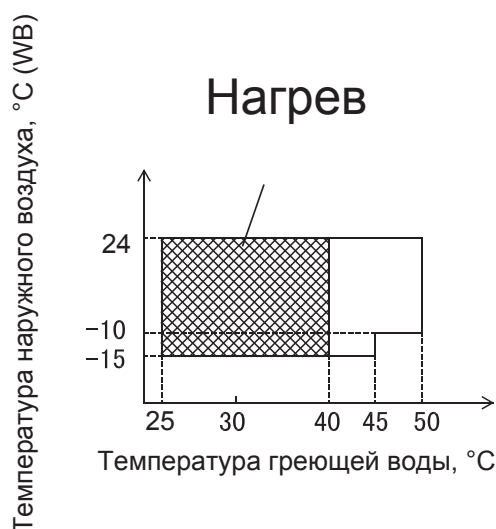
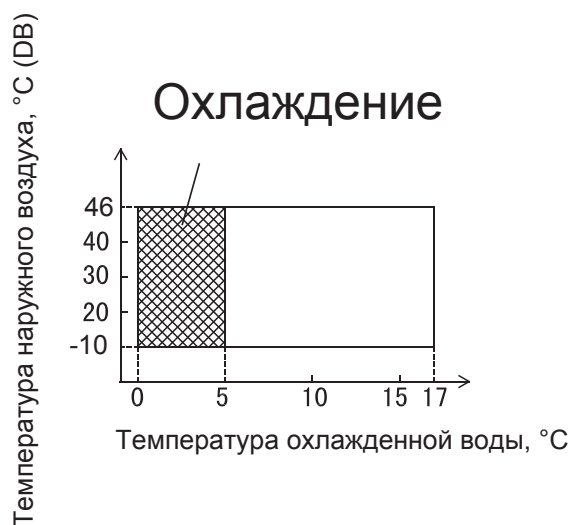
НАЛАДКА

ВНИМАНИЕ!

ПУСКОНАЛАДОЧНЫЕ РАБОТЫ НЕОБХОДИМО ПРОВОДИТЬ КВАЛИФИЦИРОВАННЫМ И СПЕЦИАЛЬНО ОБУЧЕННЫМ ПЕРСОНАЛОМ.

ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПУСКОНАЛАДОЧНЫХ РАБОТ НЕОБХОДИМО ЗАПОЛНИТЬ ПУСКОВОЙ ЛИСТ, ПРИЛАГАЕМЫЙ В КОМПЛЕКТЕ К ИНСТРУКЦИИ ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Рабочий диапазон температур:



ПОДГОТОВКА

После промывки и опрессовки системы водяных трубопроводов, убедитесь, что вода чистая, и только после этого включайте насос, контролируя расход воды и давление на входе и выходе насоса.

Примечание: водяной насос находится под контролем ведущего модуля, поэтому при работе водяного контура запустите насос временно отдельно от ведущего модуля, для промывки системы и проверки работы.

Предупреждение: Запрещается запускать насос при помощи модуля до тех пор, пока система не проверена и не отрегулирована должным образом.

- Подсоедините реле протока воды к плате управления модуля,
- Включите питание за 12 часов до запуска установки, чтобы прогреть масло в картере компрессора. Если этого не сделать, компрессор может выйти из строя.
- Увеличивайте расход воды пока расход воды в системе не достигнет 90% от номинального.
- Проверьте целостность компонентов системы, отсутствие деформаций и повреждений.
- Перед запуском проверьте напряжение электросети и правильность соединения силовых и сигнальных проводов.

ПРОВЕРКА



- Включите модуль посредством пульта управления. Если отобразился код ошибки - устраните причину; удостоверьтесь, что больше ошибок нет.
- После 30 минут работы, когда температура воды стабилизируется, отрегулируйте расход воды согласно номинальным значениям.
- Во время работы модуля проверьте рабочий ток, рабочее давление фреона, давление воды, расход воды, температуры воды на входе/выходе из водяного теплообменника, а также разность температур воды на входе/выходе из водяного теплообменника. Кроме того, отрегулируйте расход воды согласно реальным условиям, для обеспечения нормальной работы установки. Следующие значения даны для справки для номинального режима работы:
Температура воды на входе/выходе испарителя 12/7°C;
Температура наружного воздуха 35°C (DB) / 24°C (WB).
- Оптимизируйте установленные параметры согласно погодным условиям и режимам работы.
- После остановки чиллера, повторный запуск возможен через 3 мин. Проверьте в порядке ли устройства автоматической защиты и управления согласно следующей таблице:

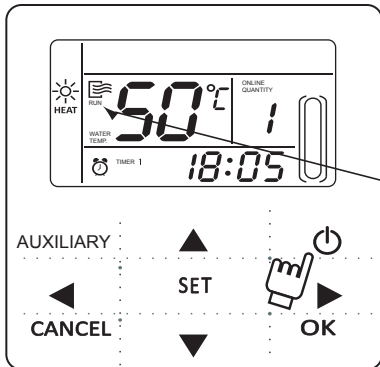
| | | | |
|---|---|-----|--|
| Для Компрессора | Реле высокого давления Аварийная остановка Выключение | МПа | Повторное включение автоматич./нерегулируемый параметр 4.4 3.2 |
| | Реле низкого давления Аварийная остановка Выключение | МПа | Повторное включение автоматич./нерегулируемый параметр 0.05 0.15 |
| Максимальная токовая защита | | А | 18 |
| Подогрев картера компрессора Мощность | | Вт | Есть у каждого компрессора 40 |
| Защита по темп. Нагнетания Аварийная остановка Выключение | | °C | 130 90 |
| Защита от замораживания Реле | | | Управляется микроконтроллером (один на каждый контур) 3 |

Предупреждение!

- **Не включать модуль, если слита вся вода из водяного контура.**
- **Установите правильно реле протока: может быть нехватка воды.**
- **Во время тестового запуска не перезапускайте модуль вручную в течении 4 минут после остановки.**
- **При частом использовании модуля, не выключайте электропитание при остановке чиллера, в противном случае картер компрессора не подогревается, что может привести к выходу компрессора из строя при запуске.**
- **После длительного простоя без электропитания, запитайте установку на 12 часов перед самим запуском для прогрева картера компрессора.**

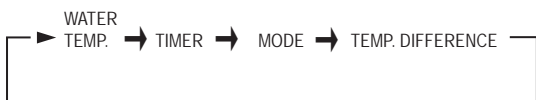
Включение и выключение главного чиллера

- 1) On/Off
- 2) Off 
- 3) On 

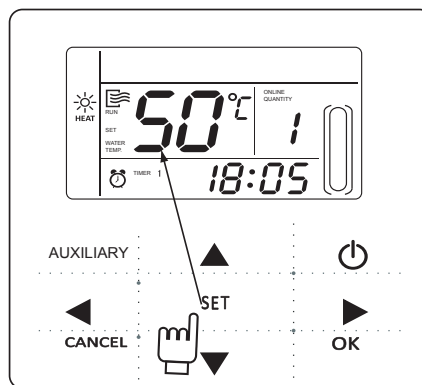


Установки

Setting



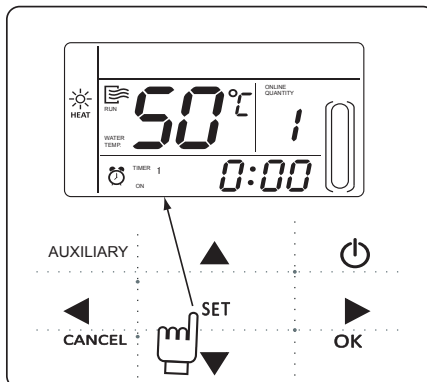
1)



Установки таймеров

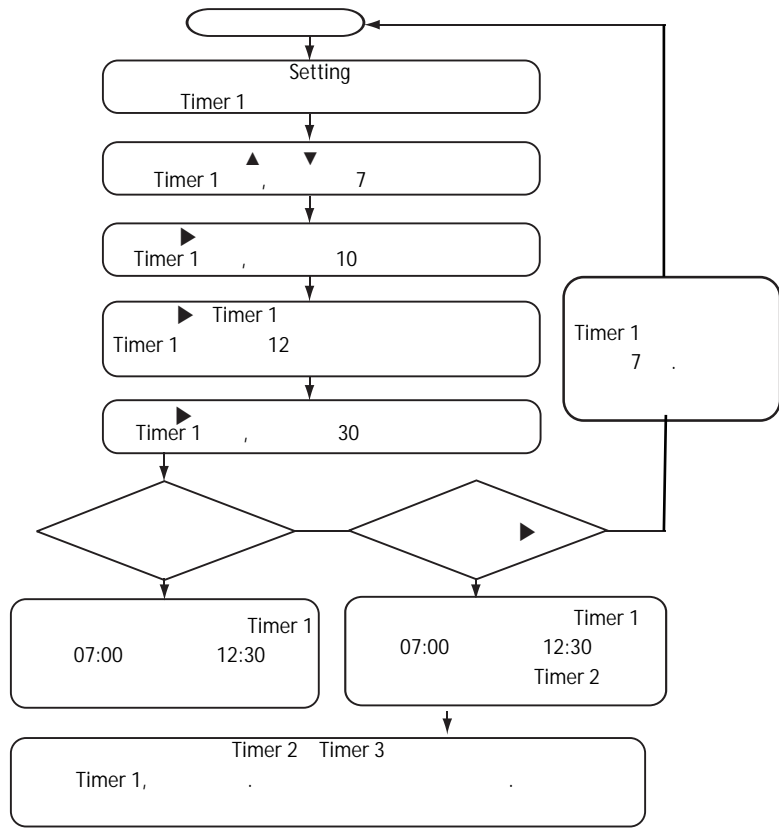
- 2) : , timer 1, Timer 2, Timer 3, ()

Setting





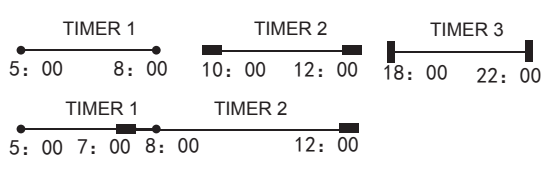
Timer 2 Timer 3, Timer 1.



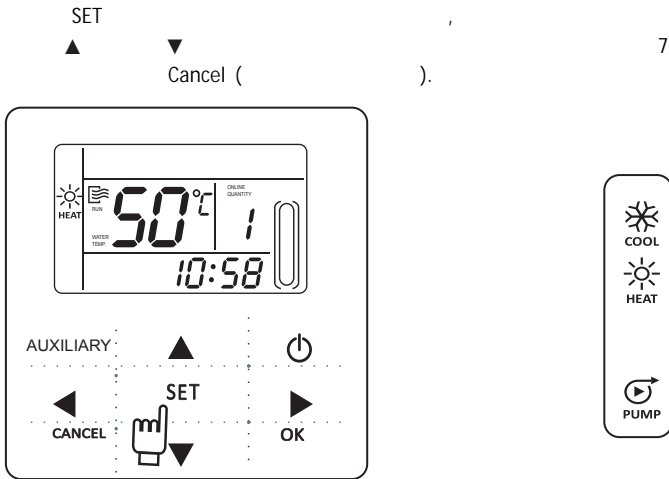
Cancel. Cancel 3



Примечание



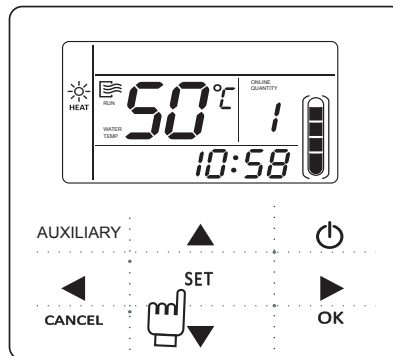
Установка режима работы



Примечание

Off

Установка часов



▲ ▼ ▶ ▲ ▼

(),

7

Cancel ().



Примечание

!

Установка температурного дифференциала (не для всех моделей)

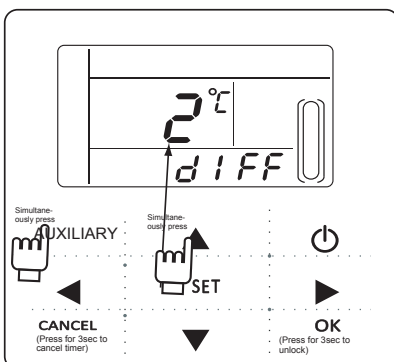
3

= (2,3,4,5 °C).

= 2°C .

“AUXILIARY” “

ENTER
CANCEL.



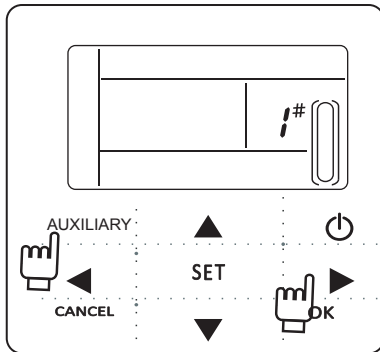
Установка адреса пульта

Auxiliary Auxiliary. 0 - 15, ... 16
 ▶ 3 ◀ ▶
 7 () Cancel.

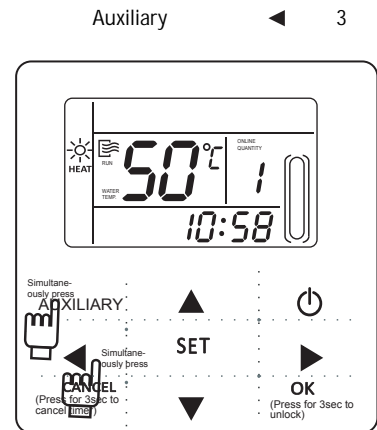


Примечание

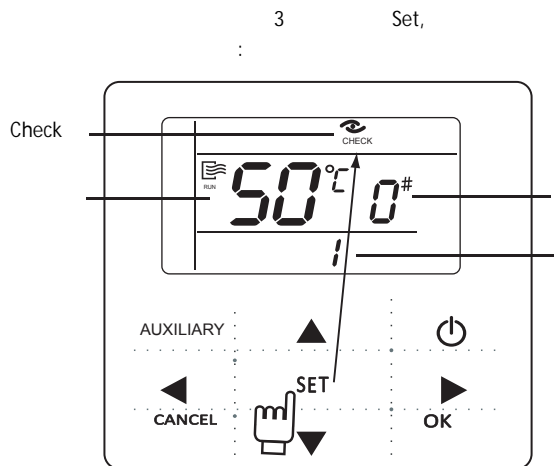
"0".



Сброс ошибок (только после устранения ошибки)



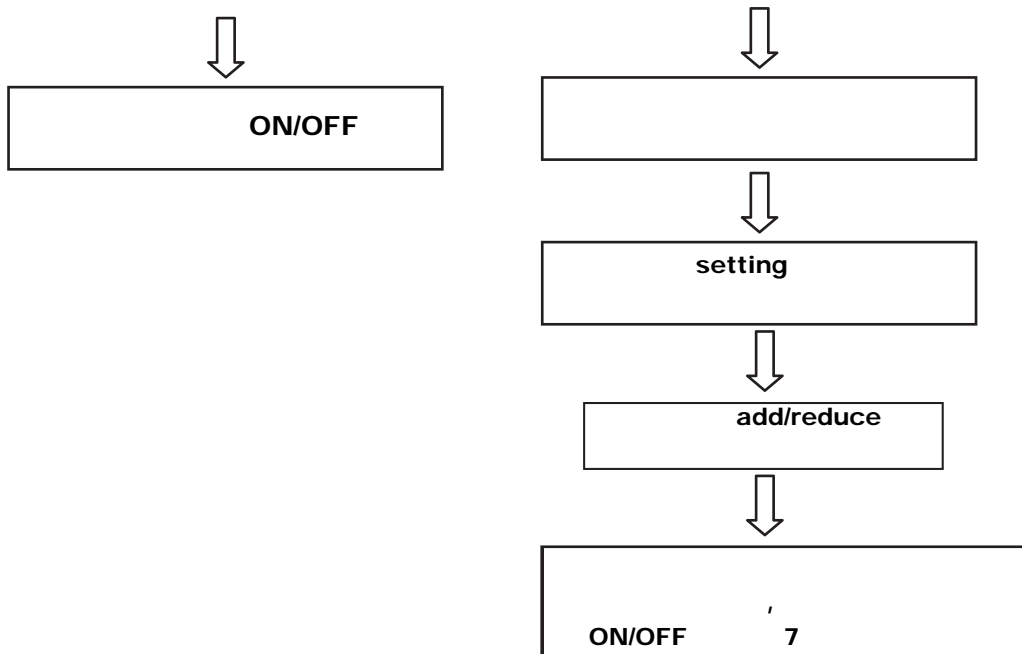
Проверка



▲ ▼ (0 - 15). ◀ ▶

1. Tou
2. Tin
3. 4
4. T3A
5. T3B
6. IA
7. IB
8. 6
9. EXV, Fa
10. EXV, Fb
- 11.
- 12.
- 13.

| | |
|----|------------|
| E0 | EEPROM () |
| E1 | |
| E2 | - |
| E3 | () |
| E4 | |
| E5 | |
| E6 | |
| E7 | |
| E8 | |
| E9 | () |
| EA | |
| Eb | |
| EC | |
| Ed | |
| EE | EEPROM () |
| EF | |
| P0 | - / () |
| P1 | () |
| P2 | - / () |
| P3 | () |
| P4 | - () |
| P5 | - () |
| P6 | - |
| P7 | - |
| P9 | |
| PA | |
| Pb | |
| PC | () |
| Pd | () |
| PE | () |



BMS
 KJRM-120D/BMK-E
 MODBUS
 LonWorks -

16 KJRM-120D/BMK-E,
 16

MODBUS
 LonWorks.
 KJRM-120D/BMK-E

Неисправности и их устранение

| Неисправность | Возможная причина | Устранение |
|--|---|--|
| Высокое давление в линии нагнетания компрессора (Режим охлаждения) | В холодильном контуре присутствует воздух или другие неконденсирующиеся газы. | Удалить хладагент через зарядный штуцер. При необходимости вакуумировать холодильный контур |
| | Грязь или посторонние предметы между ребрами конденсатора | Почистить оребренные трубки конденсатора |
| | Недостаточный расход охлаждающего воздуха или неисправность вентилятора | Проверить и отремонтировать вентилятор. Восстановить нормальный расход воздуха |
| | Слишком высокое давление в линии всасывания компрессора | Смотрите «Высокое давление в линии всасывания компрессора» |
| | Чрезмерная зарядка холодильным агентом | Удалить избыточное количество хладагента |
| | Слишком высокая температура наружного воздуха | Проверить температуру наружного воздуха |
| Низкое давление в линии нагнетания компрессора (Режим охлаждения) | Низкая температура окружающей среды | Измерить температуру окружающей среды |
| | Утечка или недостаточная зарядка хладагентом | Устранить утечку или заправить хладагент. |
| | Низкое давление в линии всасывания компрессора | Смотрите «Низкое давление в линии всасывания» |
| Высокое давление в линии всасывания компрессора (Режим охлаждения) | Чрезмерная зарядка холодильным агентом | Удалить избыточное количество хладагента |
| | Высокая температура охлаждаемой воды на входе | Проверить состояние тепловой изоляции водяного трубопровода |
| Низкое давление в линии всасывания компрессора (Режим охлаждения) | Недостаточный расход воды | Измерить разность температур воды на входе и выходе и отрегулировать расход |
| | Низкая температура охлаждаемой воды на входе | Проверить состояние тепловой изоляции водяного трубопровода |
| | Утечка или недостаточная зарядка хладагентом | Устранить утечку или заправить хладагент |
| | Отложение накипи на поверхностях теплообменника | Удалить накипь |
| Высокое давление в линии нагнетания компрессора (Режим обогрева) | Недостаточный расход воды | Измерить разность температур воды на входе и выходе и отрегулировать расход |
| | В холодильном контуре присутствует воздух или другие неконденсирующиеся газы | Удалить хладагент через зарядный штуцер. При необходимости вакуумировать холодильный контур |
| | Отложение накипи на поверхностях теплообменника со стороны воды | Удалить накипь |
| | Высокая температура охлаждаемой воды на входе | Проверить температуру воды |
| | Высокое давление в линии всасывания компрессора | Смотрите «Высокое давление в линии всасывания компрессора» |
| Низкое давление в линии нагнетания компрессора (Режим обогрева) | Низкая температура охлаждаемой воды на входе | Проверить температуру воды |
| | Утечка или недостаточная зарядка хладагентом | Устранить утечку или заправить хладагент |
| | Низкое давление в линии всасывания компрессора | Смотрите «Низкое давление в линии всасывания компрессора» |
| Высокое давление в линии всасывания компрессора (Режим обогрева) | Высокая температура воздуха | Проверить температуру наружного воздуха |
| | Чрезмерная зарядка холодильным агентом | Удалить избыточное количество хладагента |
| Низкое давление в линии всасывания компрессора (Режим обогрева) | Недостаточный расход воздуха | Проверить направление вращения вентилятора |
| | Закольцован вход и выход воздушного потока | Обеспечить свободный вход и выход воздуха |
| | Неэффективный режим размораживания теплообменника | Неисправность четырехходового клапана или терморезистора. Заменить клапан или терморезистор. |

| Неисправность | Возможная причина | Устранение |
|--|---|--|
| Останов компрессора из-за срабатывания защиты от обмерзания (Режим охлаждения) | Недостаточный расход охлаждаемой воды | Причиной неисправности может быть насос или расходомер воды. Проверить и при необходимости заменить |
| | В водяном контуре присутствует воздух | Удалить воздух |
| | Неисправен датчик температуры | При повторении ситуации заменить датчик температуры |
| Останов компрессора из-за срабатывания защиты от высокого давления | Высокое давление в линии нагнетания компрессора | Смотрите «Высокое давление в линии нагнетания компрессора» |
| | Неисправность реле высокого давления | При повторении заменить реле на новое |
| Останов компрессора из-за перегрузки по току | Высокое давление в линии нагнетания или всасывания компрессора. | Смотрите «Высокое давление в линии нагнетания компрессора» и «Высокое давление в линии всасывания компрессора» |
| | Высокое или низкое напряжение электропитания. Дисбаланс фаз | Убедитесь, что напряжение электропитания не выше и не ниже 20 В |
| | Короткое замыкание в обмотке электродвигателя или соединительной цепи | Проверить сопротивление цепей |
| | Неисправность защиты от перегрузки по току | Заменить защитное устройство |
| Останов компрессора из-за срабатывания защиты от перегрева в линии нагнетания | Высокое или низкое напряжение электропитания | Убедитесь, что напряжение электропитания не выше и не ниже 20 В |
| | Высокое давление нагнетания или низкое давления всасывания | Смотрите «Высокое давление нагнетания или низкое давление всасывания» |
| | Системная ошибка | Проверить датчик давления температуры при неработающем двигателе |
| Останов компрессора из-за срабатывания защиты от низкого давления | Забит фильтр до или после расширительного клапана | Заменить фильтр |
| | Неисправность защиты от низкого давления | При неисправности датчика давления заменить его. |
| | Слишком низкое давление всасывания | Смотрите «Низкое давление всасывания» |
| Ненормальный звук работающего компрессора | Попадание в компрессор жидкого хладагента из испарителя | Привести в норму количество заправленного хладагента |
| | Неисправность компрессора | Заменить компрессор |
| Компрессор не запускается | Неисправно реле перегрузки по току, перегорел предохранитель | Заменить неисправный узел |
| | Обесточена система управления | Проверить проводку системы управления |
| | Защита от высокого и низкого напряжения электропитания | Смотрите выше «Высокое давление нагнетания или «Низкое давление всасывания» |
| | Перегорела обмотка контактора | Заменить контактор |
| | Неправильная последовательность подключения фаз | Поменять местами две из трех фаз |
| | Неисправность водяной системы. Ошибка измерения расхода воды. | Проверить работоспособность водяной системы. |
| | Поступает неправильный сигнал от проводного контроллера | Определить код ошибки и провести соответствующие установки |
| Обмерзание теплообменника со стороны воздуха | Неисправность четырехходового клапана или датчика температуры | Проверить состояние деталей и при необходимости заменить |
| | Закольцован вход и выход воздуха | Обеспечить свободный вход и выход воздуха |
| Посторонние шумы | Ослабло крепление панелей корпуса | Закрепить все детали |

Неисправности Неисправности и код защиты

| No. | Code | Reason |
|-----|------|---|
| 1 | E0 | EEPROM |
| 2 | E1 | Ошибка в последовательности подключения фаз |
| 3 | E2 | Ошибка связи |
| 4 | E3 | Ошибка датчика температуры охлаждаемой воды на выходе |
| 5 | E4 | Ошибка датчика температуры воды на выходе из кожухотрубного теплообменника |
| 6 | E5 | Ошибка датчика температуры трубок конденсатора А |
| 7 | E6 | Ошибка датчика температуры трубок конденсатора В |
| 8 | E7 | Ошибка датчика температуры наружного воздуха |
| 9 | E8 | |
| 10 | E9 | Ошибка в определении расхода воды (первый и второй раз) |
| 11 | EA | (Резервный код) |
| 12 | Eb | Ошибка датчика температуры 1 в системе защиты от обмерзания кожухотрубного теплообменника |
| 13 | EC | Проводной контроллер не обнаружил выхода одного из модульных блоков |
| 14 | Ed | (Резервный код) |
| 15 | EF | Ошибка датчика температуры воды на входе |
| 16 | P0 | Срабатывание защиты от высокого давления или от перегрева в линии нагнетания системы А |
| 17 | P1 | Срабатывание защиты от низкого давления в системе А |
| 18 | P2 | Срабатывание защиты от высокого давления или от перегрева в линии нагнетания системы В |
| 19 | P3 | Срабатывание защиты от низкого давления в системе В |
| 20 | P4 | Срабатывание защиты от перегрузки по току в системе А |
| 21 | P5 | Срабатывание защиты от перегрузки по току в системе В |
| 22 | p6 | Срабатывание защиты от высокого давления в конденсаторе в системе А |
| 23 | p7 | Срабатывание защиты от высокого давления в конденсаторе в системе В |
| 24 | p8 | (Резервный код) |
| 25 | p9 | Защита по разности температур воды на входе и выходе |
| 26 | pA | Защита от переохлаждения при пуске |
| 27 | pB | Срабатывание защиты от обмерзания |
| 28 | pC | Защита от переохлаждения кожухотрубного теплообменника |
| 29 | pD | Защита от переохлаждения кожухотрубного теплообменника |
| 30 | pE | Защита от переохлаждения кожухотрубного теплообменника |

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Для надежной работы установки в течение долгого времени, ее должен обслуживать только квалифицированный персонал. Пункты приведенные ниже должны быть особо приняты во внимание.

Опасно!

- В случае пожара выключите основной рубильник и используйте огнетушитель.
- Не эксплуатируйте установки вблизи легковоспламеняющихся газов.

Внимание!

- Регулярно производите техническое обслуживание согласно инструкции.
- Не дотрагивайтесь до линии нагнетания во избежание ожога.
- Если случилась неисправность и установка остановилась, обратитесь к разделу «Неисправности и методы их устранения». После устранения неисправности установка может быть перезапущена. Запрещается принудительно перезапускать установку без выяснения причин ошибки. Если есть утечка хладагента или воды необходимо выключить все выключатели. Если установку не отключить при помощи контроллера, необходимо выключить ее при помощи главного рубильника
- Не используйте стальной или медный провод вместо плавкого предохранителя, - это может вызвать пожар и выход из строя оборудования.
- Не делайте устройство защиты короткозамкнутым, иначе это может привести к несчастному случаю.

Техническое обслуживание главных узлов

- Во время работы контролируйте давление нагнетания и всасывания. Если что-то не в порядке, найдите причину и устраните неисправность .
- Не настраивайте приборы управления и защиты наугад.
- Регулярно проверяйте соединение проводов, чтобы убедиться в отсутствии разрывов и плохих контактов, вызванных окислением и другими причинами. Проверяйте напряжение, силу тока и фазность.
- Проверяйте надежность электрических компонентов и вовремя заменяйте нерабочие и ненадежные детали.

Удаление накипи

После длительной работы поверхность теплообменника со стороны воды покрывается диоксидом кальция и другими отложениями. Они уменьшают эффективную поверхность теплообмена, что вызывает повышенный расход электроэнергии и повышение давления нагнетания (или понижение давления всасывания). Эти отложения очищаются уксусной кислотой, лимонной кислотой и другими средствами. Жидкости, содержащие хлор или фтор запрещены к использованию, т.к. эти вещества разрушают трубы, сделанные из меди.

- Работы по очистке поверхности теплообменника должны проводиться специалистами сервиса.
- После чистки химической моющей жидкостью, промойте трубопровод и теплообменник чистой водой.
- При использовании химического моющего средства выбирайте правильно концентрацию, продолжительность очистки и температуру.
- Очищающие жидкости вредны для здоровья, поэтому используйте индивидуальные средства защиты при работе с ними.

Подготовка установки к длительной остановке

Очистите внутренние и внешние поверхности установки и накройте ее от пыли. Откройте сливные клапаны и слейте всю воду из системы для исключения замораживания. Рекомендуется залить небольшое количество антифриза в систему.

Первое включение после длительной остановки

- Тщательно проверьте и очистите всю установку.
- Прочистите водяной контур.
- Проверьте насос, отрегулируйте клапаны и другие приборы в водяном контуре.
- Подтяните все проводные соединения.

Холодильный контур

Проверьте давление нагнетания и всасывания, чтобы выяснить необходимость дозаправки установки.

Проверьте систему на наличие утечек. При дозаправке хладагентом необходимо различать два разных случая:

- Хладагент вытек полностью

В данном случае утечку можно найти, используя азот (20 кгс/см²).

Недостаточное количество хладагента, менее 10%.

Проверить места соединений и вероятные места утечки течеискателем. Посмотреть места подтеков масла. Принять меры по предотвращению дальнейшей утечки. Дозаправить систему хладагентом по жидкой фазе.

Опасно: Для поиска утечек опрессовкой системы запрещается использовать кислород, ацетилен или другой ядовитый или горючий газ. Разрешается использование только азота или хладагента.

Заправка хладагентом.

- 1) Подсоедините вакуумный насос к заправочному вентилю.
- 2) Вакуумируйте фреонопровод не менее 15 мин и убедитесь, что давление достигло значения (-76 см Hg)
- 3) После достижения вакуума добавьте хладагент из баллона в систему, количество заправленного хладагента должно соответствовать указанному на табличке, или в технических таблицах.
- 4) Объем заправленного хладагента может меняться в зависимости от окружающей температуры, если давление внутри системы не позволяет заправить необходимое количество хладагента, то установку можно запустить при работающем водяном контуре и дозаправить парами хладагента. Если необходимо, шунтируйте реле низкого давления (не забудьте разомкнуть обратно).

Частичная дозаправка хладагента

Подсоедините баллон с хладагентом к заправочному вентилю и закрепите манометр на газовой трубе.

- 1) После запуска установки поставьте на рециркуляцию охлажденную воду и шунтируйте реле низкого давления, если это необходимо.
- 2) Заправляйте хладагент в систему медленно, контролируя давление нагнетания и всасывания.

Замена компрессора

Если необходимо заменить компрессор выполните следующие действия:

- 1) Выключите электропитание.
- 2) Отключите электрический кабель.
- 3) Демонтируйте всасывающий и нагнетательный трубопровод.
- 4) Открутите фиксирующие болты.
- 5) Демонтируйте компрессор.

Дополнительный электронагреватель

При отрицательной наружной температуре наружный конденсатор замерзает, что вызывает снижение теплопередающей способности, поэтому при использовании чиллера в местах, где температура воздуха зимой от -10°C до 0°C необходимо заказать дополнительный электронагреватель. Выберите подогреватель по таблице «Технические характеристики», если температура ниже -10°C, необходимо выбрать более мощный электронагреватель.

Предотвращение размораживания теплообменника

Если теплообменник замерзнет, то он будет поврежден, данный тип повреждения не является гарантийным случаем. Обратите внимание на следующие пункты:

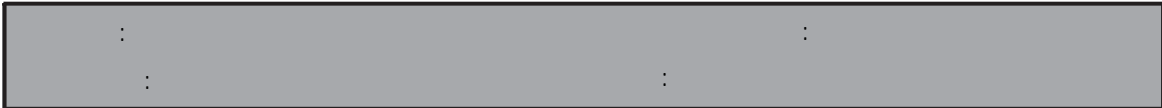
- Если чиллер не работает долгое время и наружная температура снижается до 0°C, необходимо слить всю воду из водяного теплообменника.

В рабочем режиме

- Если датчик температуры обмерзания и реле протока охлажденной воды неисправны, то водяной трубопровод замерзнет, поэтому необходимо правильно подключить реле протока согласно схеме.

При ремонте

- При заправке хладагентом можно заморозить теплообменник, если давление хладагента будет ниже 0.4 МПа. Во избежание этого необходимо слить всю воду или оставить работать водяной контур, чтобы таким образом обеспечить достаточный теплосъем.



1. ? ()
2. ? ()
3. , ? ()
4. 30 ? ()
5. ()
()
6. ()
()
7. () () () () ()
() () () () ()
8. () () () () ()
() () () () ()
9. () () () () () ()
10. ? ()
11. ? ()
12. ? ()
13. ? ()

: :
:
: () ()

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | °C | | | | | | | | | | |
| | | °C | | | | | | | | | | |
| | | °C | | | | | | | | | | |
| | | MPa | | | | | | | | | | |
| | | MPa | | | | | | | | | | |
| | | V | | | | | | | | | | |
| | | A | | | | | | | | | | |
| | () | °C | | | | | | | | | | |
| | () | °C | | | | | | | | | | |
|) | | °C | | | | | | | | | | |
| | | °C | | | | | | | | | | |
| () | | A | | | | | | | | | | |

)

| | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---|
| Модель | | MDC-SS80/RN1L |
| Хладопроизводительность* | кВт | 80 |
| Теплопроизводительность** | кВт | 85 |
| Охлаждение | кВт | 25.8 |
| , () | | 43.8 |
| Обогрев | кВт | 26.5 |
| , () | | 45.0 |
| Электропитание | | 380-400V 3N~ 50Hz |
| | | , LCD |
| Устройства безопасности | | Реле низкого/высокого давления, защита от обмерзания, защита от перегрузки, защита от неправильной последовательности фаз |
| Хладагент | Тип | R410A |
| | Вес кг | 6.5X2 |
| Испаритель (со стороны воды) | расход воды m ³ /h | 13.8 |
| | Потери давления | 30.0 кПа |
| | Кожухотрубный | |
| | Max. pressure МПа | 1.0 |
| | Диаметр мм трубопроводов. | DN65 |
| Конденсатор (со стороны воздуха) | расход воздуха m ³ /ч | 27000 |
| | | |
| Размеры | mm | 2000 |
| | mm | 960 |
| | mm | 1770 |
| Вес нетто | кг | 645 |
| Эксплуатационный вес | кг | 710 |
| Размеры упаковки | mm | 2090×1030×1890 |

* Характеристики представлены при следующих условиях эксплуатации:

- Температура наружного воздуха 35°C.
- Температура воды на входе выходе теплообменника испарителя 7/12°C для всех аналогичных таблиц.

** Характеристики представлены при следующих условиях эксплуатации:

- Температура наружного воздуха +7°C.
- Температура воды на входе выходе теплообменника конденсатора 40/45°C для всех аналогичных таблиц.

Примечание: Для правильной установки обращайтесь к вышеприведенной таблице, в которой представлены объемные расходы воды.

