

ЧИЛЛЕРЫ С ВОДЯНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ КОНДЕНСАТОРА С ВИНТОВЫМ КОМПРЕССОРОМ

KCWH_CWCN3 (-S)

ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ
И ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

Меры предосторожности	4
1. Система охлаждения, монтаж и обслуживание	5
1.1 Краткий обзор	5
1.2 Обозначение моделей	5
1.3 Схема подъема чиллера и пространство для обслуживания	7
1.4 Монтаж чиллера	8
1.5 Установка реле протока	12
1.6 Выбор компонентов гидравлической системы	13
1.7 Ввод в эксплуатацию и эксплуатация чиллера	14
1.8 Обслуживание системы	16
1.9 Поиск и устранение часто встречающихся неисправностей	19
2. Монтаж электромеханического оборудования и обслуживание системы управления	21
2.1 Система управления	21
2.2 Основные элементы управления	21
2.3 Электрическое управление и инструкция по эксплуатации	22
2.4 Характеристики кабелей	28
2.5 Монтаж и обслуживание электрооборудования	29
2.6 Поиск и устранение часто встречающихся неисправностей системы электрического управления	30
Приложение. Таблица записей об обслуживании (ремонте).....	31
3. Дополнительные сведения	32

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

- ❖ Перед началом эксплуатации чиллера внимательно прочтите все указания, приведенные в разделе «Меры предосторожности».
- ❖ Строго соблюдайте все указания, приведенные в разделе «Меры предосторожности»

1. Знаки, используемые в данном Руководстве

- ❖ **Осторожно:** соблюдайте требования данного указания, в противном случае возможно получение травм вследствие неправильных действий пользователя.
- ❖ **Предотвращение поражения электрическим током:** этот знак относится к монтажу и обслуживанию электрооборудования, а также к связанным с этими процессами операциям. Только опытные и квалифицированные электрики могут выполнять электро-монтажные работы.
- ❖ **Примечание:** соблюдайте требования данного указания, в противном случае возможно повреждение устройства вследствие неправильных действий пользователя.

2. Замечания по монтажу

ОСТОРОЖНО

- ❖ Перед монтажом чиллера установите плиту (фундамент) основания, обеспечивающую стабильную работу чиллера.
- ❖ Используйте принадлежности, рекомендованные компанией. Обратитесь к изготовителю или уполномоченному дистрибьютору за услугами по монтажу и техническому обслуживанию.
- ❖ Пользователю запрещается устанавливать чиллер самостоятельно. При неправильном монтаже возможны утечка воды, поражение электрическим током и возгорание.

ВНИМАНИЕ

- ❖ Установите устройство защитного отключения (УЗО).
- ❖ Несмотря на то, что главный пульт управления должен получать электропитание от одной линии с чиллером, для предотвращения помех линия передачи данных управления должна быть проложена отдельно от кабеля электропитания.
- ❖ Смонтируйте кабель заземления, который запрещается присоединять к газопроводу, водопроводу, молниеотводу и т. д. Неправильный монтаж кабеля заземления может привести к поражению электрическим током.

3. Замечания по эксплуатации

ВНИМАНИЕ

- ❖ Не используйте воду для промывки чиллера, это может привести к поражению электрическим током или к другим несчастным случаям.
- ❖ Убедитесь в том, что качество воды, поступающей в теплообменник, соответствует требованиям.
- ❖ Не допускайте частых циклов включения и выключения чиллера, это может привести к его повреждению вследствие частых запусков.
- ❖ Пользователю запрещается ремонтировать чиллер самостоятельно. Неправильный ремонт может привести к неполадкам в работе или выходу чиллера из строя. Для ремонта чиллера обратитесь в местный филиал или к авторизованному дистрибьютору.

ВНИМАНИЕ

Если чиллер не будет использоваться в течение длительного времени, слейте воду из системы.

1. СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ, МОНТАЖ И ОБСЛУЖИВАНИЕ

1.1 Краткий обзор

Винтовые чиллеры с водяным охлаждением серии KCWH_CWCN3(-S) обладают аккуратным внешним видом и оснащены современным полугерметичным двухроторным компрессором, эффективным кожухотрубным конденсатором и испарителем затопленного типа, а также передовой технологией микрокомпьютерного управления, которые способствуют стабильной работе системы, отличающейся повышенной надежностью и энергоэффективностью. Оригинальные программы предотвращения вращения компрессора в обратном направлении и автоматического возврата масла еще больше повышают надежность работы чиллера. Более 40 моделей чиллеров широко применяются в различных условиях для обеспечения комфорта.

Во всех чиллерах используются экологически безопасный хладагент R134a. Удобный дисплей чиллера соответствует требованиям эргономики, принятым в разных странах и регионах.

1.2 Обозначение моделей

K	C	W	H	—	C	W	C	N3	-S
---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

Конструктивные особенности

-S (специальное исполнение- VFD стартер, плавный пуск и т.п.)

Источник энергии:

N1 – однофазное напряжение 220–240 В, 50 Гц, 1 Ф;

N3 – трехфазное напряжение 380 В, 50 Гц, 3 Ф.

Хладагент:

C – R134A;

Технология работы компрессора:

F – стандартная (on/off);

Z – инверторная.

Тепловой режим работы:

C – только охлаждение; **H** – охлаждение/нагрев;

Цифровой индекс блока:

Номинальная производительность в кВт×10.

Серия:

S, M, N, ...

Вид и тип отдельного блока:

W – Наружный блок с водяным охлаждением;

R – Наружный блок с воздушным охлаждением;

E – Наружный блок с выносным конденсатором.

Вид климатической техники:

C – чиллер;

H – наружный блок ККБ;

Символ бренда (производителя):

K – Kentatsu.

СВОДКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Расположение: г. Нанкин (Китай)

Чиллер с водяным охлаждением

Модель	KCWN7600CWCN3-S	Изготовитель
Количество	1	Серия KCWN CWCN3-S

Характеристики чиллера

Электропитание чиллера	380 В, 3 фазы, 50,0 Гц	Хладагент	R134a
Пусковой ток (А)	562	Масса при отгрузке (кг)	6800
Рабочий ток (А)	457	Эксплуатационная масса (кг)	7100
Длина (мм)	4500	Диаметр трубы испарителя (DN)	200
Ширина (мм)	1600	Расход через испаритель (м³/ч)	150
Высота (мм)	2200	Диаметр трубы конденсатора (DN)	200
		Расход через конденсатор (м³/ч)	196

Опубликованные характеристики чиллера

Процентная доля нагрузки (%)	100		
Потребляемая мощность (кВт)	252	COP в режиме охлаждения (Вт/Вт)	3,016
Холодопроизводительность (кВт)	760	Отдача тепла (кВт)	1012,0

Испаритель

Испаритель	Конденсатор
Число проходов	Число проходов
2	2
Жидкость	Жидкость
40% этиленгликоль	40% этиленгликоль
Расход воды (м³/ч)	Расход воды (м³/ч)
150	196
Коэффициент загрязнения ((м²·К)/кВт)	Коэффициент загрязнения ((м²·К)/кВт)
0,0180	0,0440
Перепад давления воды (кПа)	Перепад давления воды (кПа)
70,0	85,0
Темп. воды на выходе (°C)	Темп. воды на входе (°C)
2,00	40,00
Темп. воды на входе (°C)	Темп. воды на выходе (°C)
7,00	45,00

1.3 Схема подъема чиллера и пространство для обслуживания

1.3.1 Схема подъема чиллера

Для подъема чиллера закрепите тросы или цепи за подъемные отверстия, защитите от повреждений блок управления и другие детали.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- ❖ Схема приведена только в качестве иллюстрации. Конкретные размеры указаны в соответствующем руководстве к конкретной модели.
- ❖ Размеры чиллеров могут отличаться. Данный способ подъема используется для всех винтовых чиллеров (тепловых насосов) затопленного типа.

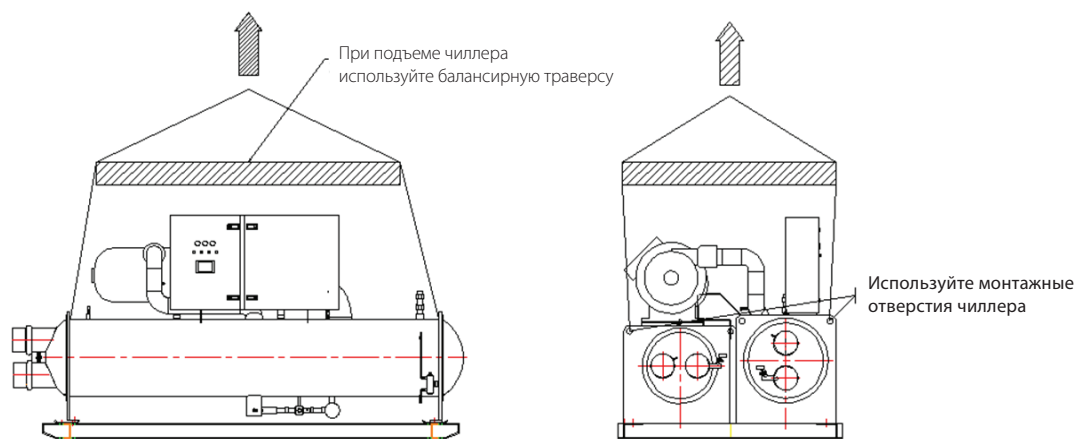


Рисунок 1. Схема подъема однокомпрессорного чиллера

ПРИМЕЧАНИЕ:

- ❖ Схема приведена только в качестве иллюстрации. Конкретные размеры указаны в соответствующем руководстве к конкретной модели.
- ❖ Размеры чиллеров могут отличаться. Данный способ подъема используется для всех винтовых чиллеров (тепловых насосов) затопленного типа.

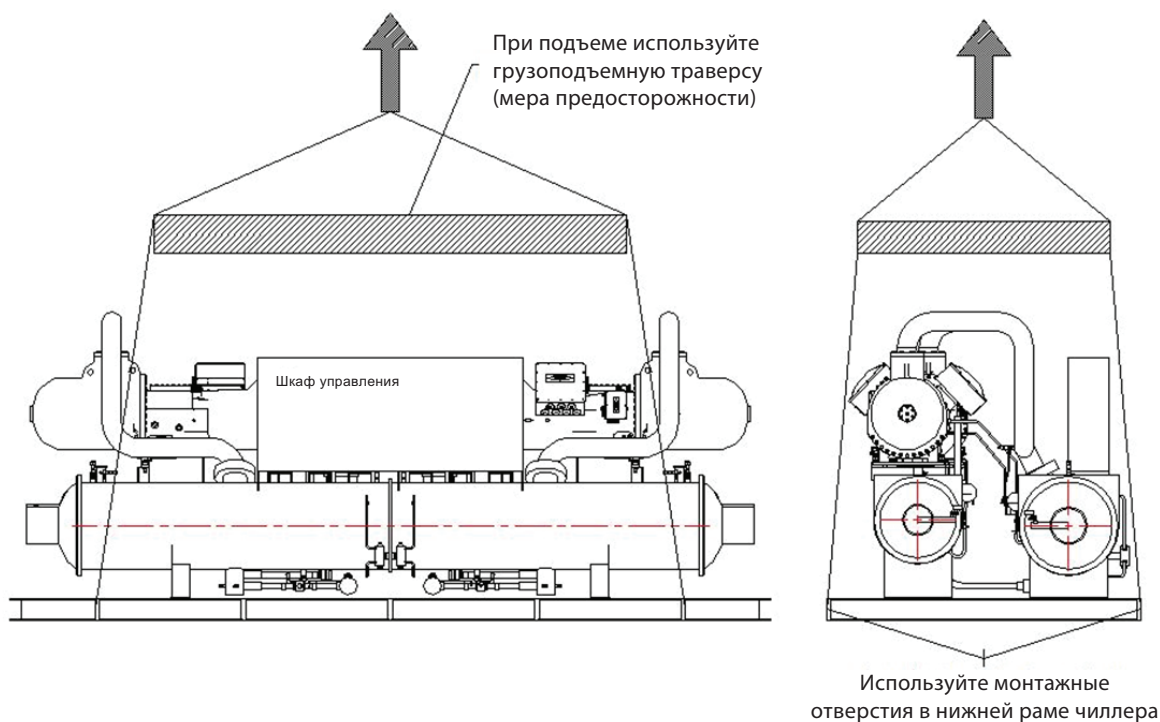


Рисунок 2. Схема подъема чиллера с двумя компрессорами

ПРИМЕЧАНИЕ:

- ❖ Приведенная выше схема служит только в качестве иллюстрации. Размеры чиллера указаны в соответствующем разделе инструкции по эксплуатации.
- ❖ После подъема и установки чиллера рекомендуется заново окрасить поцарапанные участки поверхности чиллера.

1.3.2 Схема пространства для технического обслуживания

Площадка для монтажа чиллера должна быть горизонтальной и достаточно прочной, в противном случае следует принять меры по ее укреплению (см. требования, приведенные на схемах фундаментов и схемах пространства для обслуживания).

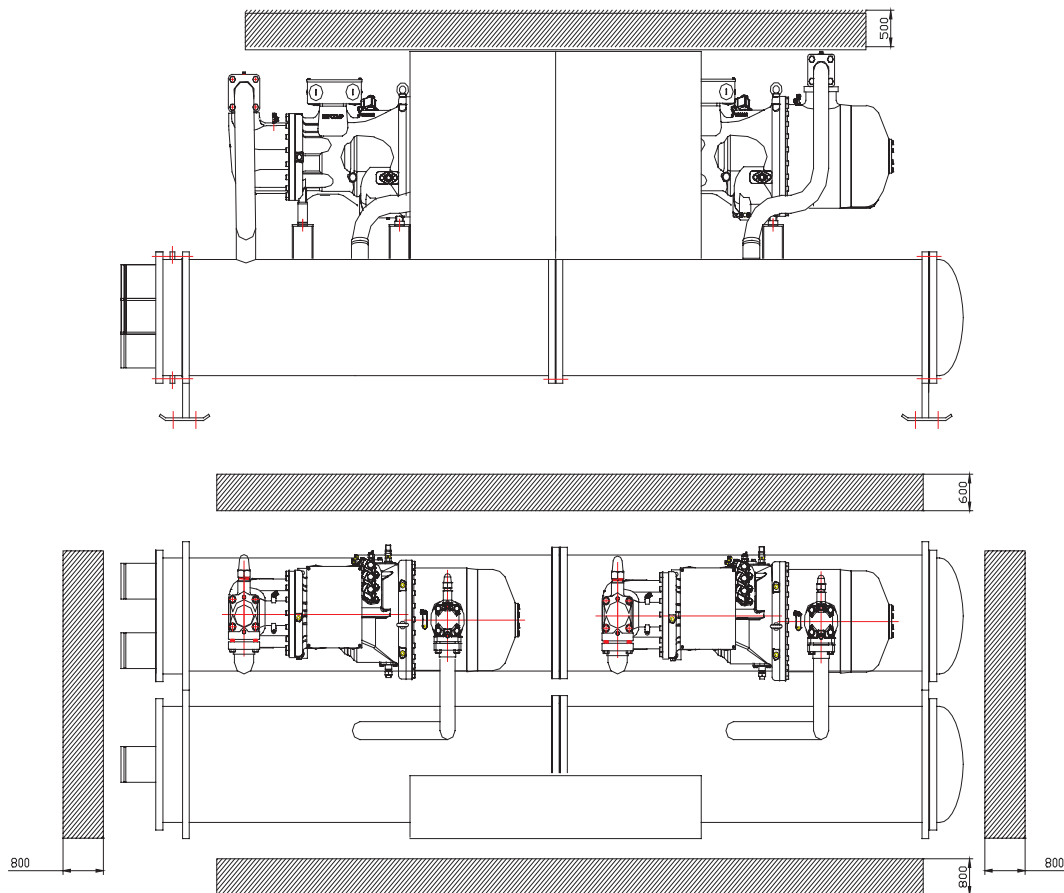


Рисунок 3. Схема пространства для технического обслуживания

ПРИМЕЧАНИЕ:

- ❖  - Минимальное пространство, необходимое для обслуживания. Если в помещении для монтажа имеется дополнительное пространство, для удобства чистки медных труб можно оставить место для соединений труб с левой или правой стороны чиллера.

1.4 Монтаж чиллера

Монтаж и обслуживание чиллера должны выполнять специалисты, прошедшие профессиональную подготовку, знающие местные стандарты и нормы, имеющие практический опыт и квалификацию по эксплуатации охлаждающих устройств. Первый запуск должен проводить специальный сервисный отдел, в противном случае качественную работу чиллера обеспечить невозможно.

Осмотр после поставки

После поставки внимательно проверьте наличие всех компонентов, указанных в упаковочном листе. Убедитесь в том, что компоненты не были повреждены при транспортировке, в противном случае сообщите перевозчику и потребуйте возмещения в письменной форме. Перед монтажом убедитесь в том, что напряжение и частота сети электропитания на объекте подходит для работы чиллера. Изготовитель не несет ответственности за любой ущерб, возникший после приемки чиллера.

Подъем чиллера

При подъеме прикрепите к подъемным отверстиям тросы или цепи достаточной грузоподъемности. Соблюдайте указания, приведенные на схеме подъема чиллера, чтобы защитить блок управления и другие детали чиллера от повреждения. При подъеме используйте подъемную траверсу (см. Рисунки 1 и 2).

Требования к окружающей среде

Чиллер предназначен для эксплуатации в помещении. Должны соблюдаться следующие условия: температура воздуха при работе чиллера: от 4 до 40 °C; температура воздуха при транспортировке и хранении: от -25 до 55 °C; влажность воздуха при работе чиллера не более 50% (без конденсации) при температуре +40 °C, не более 90% (без конденсации) при +20 °C; при эксплуатации в атмосфере с высокой концентрацией соли необходимо обработать чиллер для защиты от соли.

Требования к качеству воды

Вследствие сложного состава воды в разных местах, если используемая вода не является общепотребительной (например, промышленные сточные воды или подземные воды), следует выполнить проверку качества воды, чтобы избежать прохождения необработанной воды через теплообменник чиллера. Качество воды непосредственно влияет на эффективность и срок службы чиллера. Если качество воды не удовлетворяет требованиям, предъявляемым к воде для систем кондиционирования, эффективность работы чиллера будет снижена. Кроме того, будут повреждены трубы теплообменника гидравлической системы, испарителя и конденсатора. Качество воды должно соответствовать требованиям к качеству охлаждающей воды, приведенным в Приложении D к стандарту GB/T 18430.1-2007 «Водоохлаждающие установки (тепловые насосы), использующие парокомпрессорный цикл» — Часть 1: «Водоохлаждающие установки (тепловые насосы) для промышленного, коммерческого и аналогичного применения».

Результаты ежемесячной проверки качества воды должны соответствовать требованиям, приведенным в следующей таблице.

Таблица 1. Требования к качеству воды

Позиция			Эталонное значение	Воздействие	
				Коррозия	Засорение
Справочные параметры	pH (при 25 °C)		6,5–8,0	О	О
	Проводимость (при 25 °C)	мкСм/см	< 800	О	О
	Ионы хлора Cl ⁻	мг(Cl ⁻)/л	< 200	О	
	Ионы сульфатов (SO ₄ ²⁻)	мг(SO ₄ ²⁻)/л	< 200	О	
	Кислотоемкость (pH = 4,8)	мг(CaCO ₃)/л	< 100		О
	Общая жесткость	мг(CaCO ₃)/л	< 200		О
Справочный параметр	Концентрация железа (Fe)	мг(Fe)/л	< 1,0	О	О
	Ионы сульфитов S ²⁻	мг(S ²⁻)/л	Не обнаружено	О	
	Ионы аммония NH ₄ ⁺	мг(NH ₄ ⁺)/л	< 1,0	О	
	Двуокись кремния (SiO ₂)	мг(SiO ₂)/л	< 50		О

ПРИМЕЧАНИЕ:

❖ «О» указывает на то, что данный фактор вызывает коррозию или образование накипи.

Если качество воды не соответствует требованиям, приведенным в этой таблице, обратитесь к стандарту GB50050-2007 «Нормы проектирования систем подготовки циркуляционной охлаждающей воды для промышленных применений» или проконсультируйтесь с местной компанией, занимающейся подготовкой воды, для очистки воды в соответствии с приведенными выше требованиями.

Неправильная подготовка воды или ее отсутствие приведет к коррозии, образованию накипи или биологическому обрастанию в гидравлической системе, также она может привести к повреждению цилиндра / трубы теплообменника, что ухудшит теплообмен и повлияет на нормальную работу чиллера. Поэтому необходимо обратиться к квалифицированным специалистам и воспользоваться профессиональными услугами по водоподготовке и мониторингу гидравлической системы чиллера.

В отношении жидкой среды, используемой в стандартных теплообменниках, необходимо соблюдать следующие правила.

Поступающая в систему вода должна проходить анализ качества и надлежащую фильтрацию. Оборудование для подготовки и контроля качества воды должно соответствовать гидравлической системе, оно должно предотвращать загрязнение насоса, образование накипи и перекрестное загрязнение. Обратитесь к специалистам по водоподготовке или соответствующей литературе.

1. В воде не должно быть ионов NH₄⁺. Ионы NH₄⁺ вызывают интенсивную коррозию меди и оказывают наибольшее влияние на срок службы медных труб. Даже концентрация ионов NH₄⁺ всего несколько десятых мг/л может привести к сильной коррозии медных труб. При необходимости для удаления ионов NH₄⁺ можно использовать протекторный анод.
2. Коррозия медных труб под действием ионов Cl⁻ приводит к перфорации труб. Концентрацию этих ионов следует по возможности поддерживать ниже 10 мг/л.
3. Концентрация ионов SO₄²⁻ должна быть менее 30 мг/л, в противном случае может возникнуть перфорирующая коррозия.
4. Не должно быть ионов фторидов (т. е. их концентрация должна быть менее 0,1 мг/л).
5. Индекс общего содержания железа в циркулирующей воде должен быть меньше или равен 0,5 мг/л. Общее содержание железа в заливаемой воде обычно должно быть менее 0,2–0,5 мг/л.

6. Растворенный кремний: кремний является кислым веществом, вызывающим коррозию, и его концентрация должна быть менее 1 мг/л.
7. Жесткость воды: при температуре выше 2,8 °C рекомендуемое значение общей жесткости (ТН) составляет 10–25. При этой жесткости частицы ржавчины легко осаждаются в воде и снижается перекрестное загрязнение медных труб. Слишком большое значение общей жесткости ведет к засорению трубопровода. Предпочтительно, чтобы значение общей щелочности было меньше 100.
8. Растворенный кислород: следует избегать резких изменений насыщенности в воде. Раскисление инертным газом также опасно, как и увеличение содержания кислорода путем добавления чистого кислорода. Нарушение кислородного баланса ведет к образованию гидроксидов и макрочастиц меди.
9. Удельное сопротивление: чем выше удельное сопротивление, тем меньше вероятность коррозии. Удельное сопротивление должно превышать 3000 Ом·см. Удельное сопротивление максимально в нейтральных условиях. Предпочтительно, чтобы проводимость составляла 200–600 пС/см.
10. pH: pH нейтральной среды при температуре 20–25 °C находится в пределах от 7 до 8.

Расходы, связанные с качеством воды, несут пользователи. Пользователи должны проверять качество воды в соответствии с вышеуказанными требованиями перед монтажом чиллера и регулярно в процессе эксплуатации. Если параметры качества воды в течение длительного времени выходят за пределы допустимых значений, трубы высокоэффективного теплообменника могут корродировать или сильно загрязняться, это приведет к течи трубы, снижению эффективности теплообмена и нарушит нормальную работу чиллера.

При сливе воды из труб более, чем на месяц, для предотвращения коррозии в различных климатических условиях трубы следует заполнить азотом.

Если чиллер необходимо запустить после длительной остановки, очистите трубопровод гидравлической системы.

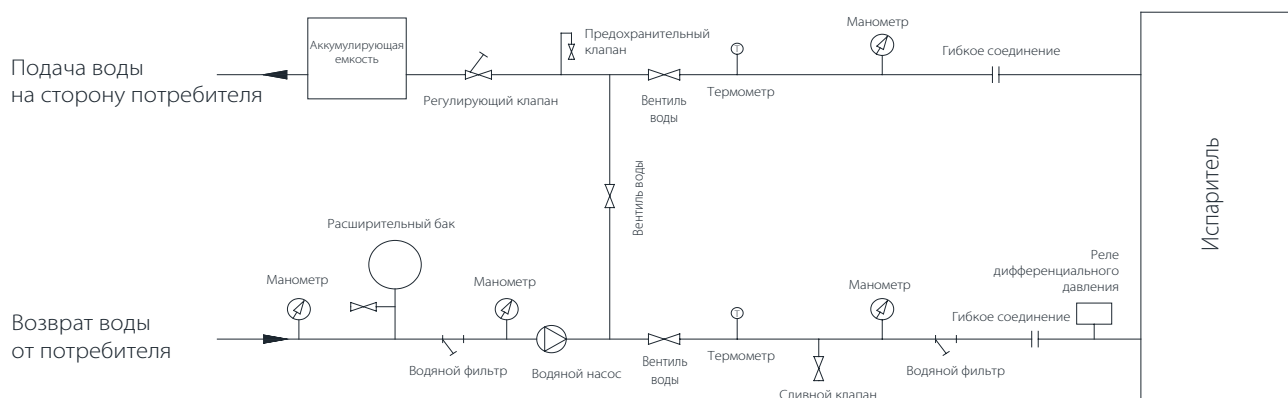
ВНИМАНИЕ

Производитель не несет ответственности за любые повреждения чиллера, вызванные использованием неподготовленной или неправильно подготовленной, морской или соленой воды.

Монтаж трубопровода

Для удобства регулярного обслуживания гидравлической системы на входе и выходе воды необходимо установить запорные вентили. Для удобства регулярных проверок и обслуживания на входе и на выходе теплообменника рекомендуется установить термометр. Для предотвращения проникновения загрязнений в насос и теплообменник на входе насоса следует установить фильтр. Перед теплоизоляцией труб и заполнением системы водой необходимо выполнить проверку трубопровода на герметичность. В местах присоединения труб к чиллеру следует установить виброгасители. В соответствии с требованиями необходимо установить устройства управления потоком (например, реле протока воды, расходомер и регулирующий вентиль давления конденсатора). Дренаж гидравлической системы должен располагаться вдали от входного и выходного трубопроводов теплообменника, в противном случае нормальная работа чиллера будет нарушена.

Схема внешнего трубопровода чиллера



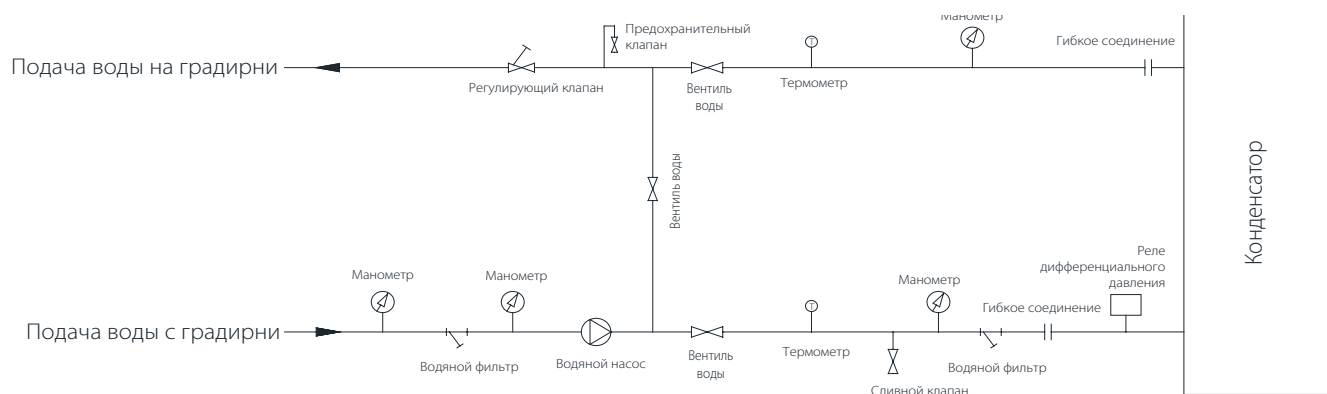


Рисунок 4. Схема внешнего трубопровода чиллера

❖ В охлаждающих чиллерах необходимо регулировать расход или температуру охлаждаемой воды, поступающей в конденсатор, чтобы поддержать постоянное давление конденсации и обеспечить нормальную работу чиллера. Дополнительные меры включают следующее.

1. Непосредственная регулировка давления: температуру и расход воды на входе конденсатора можно регулировать посредством непосредственного измерения давления на стороне охлаждения. Например, можно установить отдельный регулирующий вентиль давления конденсации, как показано на рисунке 4, или использовать трехходовой перепускной вентиль для регулировки расхода охлаждаемой воды, чтобы поддерживать минимально возможное и постоянное давление на выходе. Для чиллера с хладагентом R134a давление конденсации должно быть выше давления всасывания не менее чем на 2,5 бар. В любом случае температура и расход охлаждаемой воды не должны превышать допустимых значений.
2. Регулировка температуры воды на входе: при расчетных условиях эксплуатации температура охлаждаемой воды должна быть постоянной. При низкой температуре охлаждающей воды или окружающего воздуха температура воды на входе конденсатора должна быть отрегулирована в диапазоне 20–24 °C.

Меры предосторожности при проектировании и монтаже трубопровода.

1. Конструкция системы циркуляции воды должна быть простой, в ней не должно быть чрезмерного количества колен. Старайтесь прокладывать прямые участки трубопроводов на одном уровне.
2. Во избежание неправильного присоединения обратите внимание на положения входов и выходов воды конденсатора и испарителя.
3. Во всех самых верхних точках системы циркуляции воды следует установить ручные или автоматические воздухоотводчики. Во всех самых нижних точках трубопровода необходимо установить патрубки для слива воды.
4. В самой верхней точке всего трубопровода следует установить расширительный бак, который необходимо подвергнуть антикоррозионной обработке.
5. На трубопроводах охлаждаемой и охлаждающей воды, соединяющих теплообменник чиллера с пользовательскими трубами, необходимо установить запорные вентили. При опрессовке пользовательских трубопроводов закройте запорный вентиль и отделите теплообменник от пользовательских трубопроводов воды, чтобы не повредить соответствующие детали на стороны воды, если давление опрессовки превысит допустимое давление на стороны воды испарителя и конденсатора.
6. Для удобства проверки и чистки труб между входным и выходным трубопроводами воды теплообменника следует установить перепускной вентиль.
7. На входе и выходе теплообменника следует установить термометры и манометры.
8. В нижней части отводов должны быть установлены дренажные вентили для слива воды из всей системы.
9. Для трубы и соединителей необходимо предусмотреть отдельные опоры, чтобы к чиллеру не было приложено усилий. Для снижения ударных нагрузок на трубопроводы рекомендуется установить гибкие соединители.
10. Посторонние вещества в гидравлической системе могут привести к загрязнению теплообменника. Поэтому перед насосом следует установить фильтр с числом ячеек на дюйм не менее 60.
11. Для повышения эффективности охлаждения (нагрева) и экономии энергии необходимо точно поддерживать температуру трубопровода.
12. Для предотвращения частых выключений вследствие малой нагрузки при работе чиллера, следует установить аккумулирующую ёмкость.
13. Расход воды не должен превышать максимального расхода чиллера (130% от номинального расхода).
14. Для удобства чистки перед эксплуатацией и визуального осмотра соединителей теплообменника, трубопроводы и соединители, присоединенные к резервуарам, должны легко разбираться.

1.5 Установка реле дифференциального давления

Место установки

Реле протока воды следует правильно установить в подходящем месте, чтобы обеспечить точное измерение разницы давлений. При выборе места монтажа необходимо учитывать следующие факторы.

Отверстие для измерения давления должно находиться как можно ближе к верхней части труб входа и выхода воды. Не следует измерять давление в нижней части трубы воды. Убедитесь в том, что в трубках для измерения давления нет посторонних материалов. Расстояние между двумя измерительными отверстиями в трубах на входе и на выходе воды должно быть как можно меньше.

Не устанавливайте между отверстием для измерения давления реле протока и теплообменником отсечные устройства, такие как запорные вентили, это может снизить точность измерения.

Конец «+» реле протока размером G1/4" с наружной резьбой следует присоединить к входу воды кожухотрубного теплообменника; конец «-» размером 7/16" с наружной резьбой 20UNF с муфтой (как правило 1/4" SAE) необходимо присоединить к выходу воды кожухотрубного теплообменника.

Эти два отверстия для измерения давления должны быть соединены резиновыми трубками, которые следует расположить вдали от мест, где они будут подвержены повреждениям. Схема монтажа приведена на рисунке 5.

Если чиллер установлен вне помещения, реле дифференциального давления должно быть расположено несколько выше входа воды теплообменника (блока, работающего только на охлаждение), чтобы можно было слить воду на стороне реле дифференциального давления.

Запрещается открывать медный кожух реле дифференциального давления.

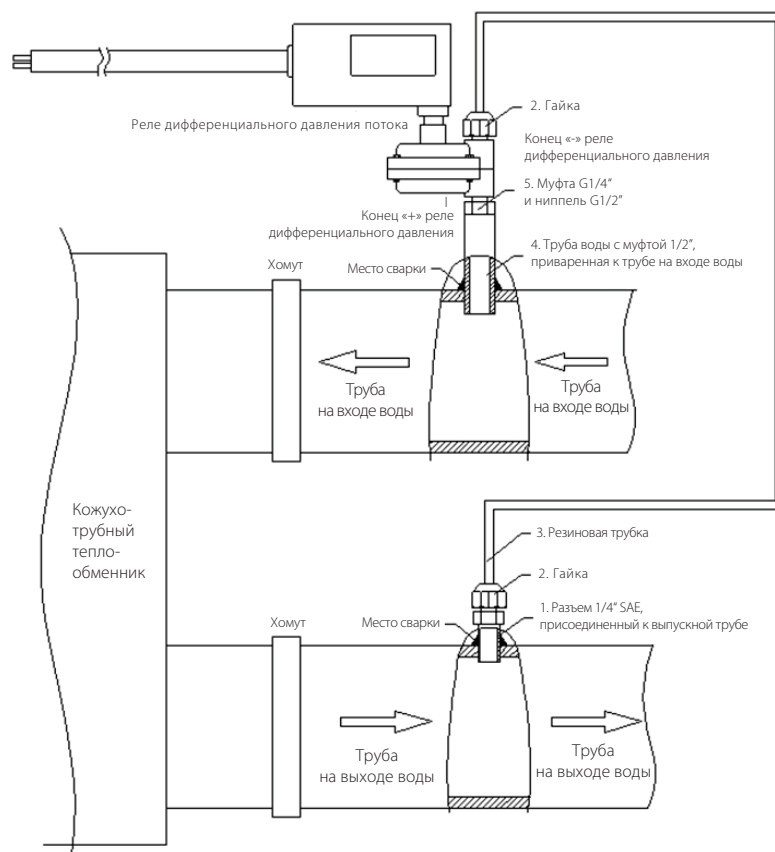


Рисунок 5. Схема установки реле дифференциального давления протока через кожухотрубный теплообменник.

Монтаж

1. После выбора подходящего места для установки просверлите отверстия в трубах подвода и отвода воды теплообменника, припаяйте муфту G1/2" на входе воды и ниппель 1/4" SAE на выходе воды. Конец разъема для внутреннего провода должен выступать из трубы не менее чем на 15 мм, чтобы избежать попадания сточных вод в отверстие для измерения давления.
2. Установите муфту G1/4" и ниппель G1/2" и соответствующие уплотнительные прокладки в муфту G1/2" впускной трубы теплообменника, затем заверните конец «+» реле дифференциального давления в муфту G1/4".
3. Выберите резиновую трубку подходящей длины диаметром 6 мм и наденьте гайки 1/4" на оба конца трубки.
4. Вверните трубку с раструбами и гайками в конец «-» реле дифференциального давления протока воды, другой конец трубки аналогичным образом вверните в отверстие для измерения давления в выходной трубе. Чтобы предотвратить повреждения трубки, а также чтобы трубопроводы имели аккуратный вид, закрепите трубку по мере необходимости.

5. Присоедините конец «+» реле дифференциального давления протока воды к соединителю 1/4" на стороне высокого давления системы (к входу воды теплообменника) и присоедините конец «-» реле к стороне низкого давления системы (к выходу воды теплообменника).
6. Для предотвращения скопления конденсата накройте резиновым теплоизоляционным материалом медный кожух реле дифференциального давления протока воды. Схема монтажа приведена на рисунке 5.

ОСТОРОЖНО

❖ Для предотвращения течей оберните винтовые соединения герметизирующей лентой.

Электропроводка

1. Реле дифференциального давления протока имеет два провода, присоединенных к выходу «NO». Схема внутренней электропроводки приведена на Рисунке 6.
2. Присоедините выходную линию реле дифференциального давления протока к управляющей цепи чиллера. Выходные контакты реле протока допускают ток через активную нагрузку до 10 А, а через индуктивную нагрузку — до 3 А.

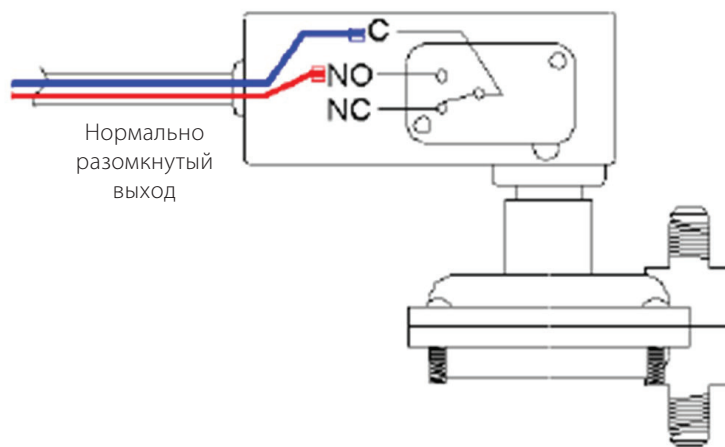


Рисунок 6. Схема подключения реле дифференциального давления протока.

Ввод в эксплуатацию и диагностика неисправностей чиллеров

1. Перед вводом в эксплуатацию убедитесь том, что гидравлическая система чиллера заполнена водой и из нее выпущен воздух.
2. При выключенном насосе, когда реле дифференциального давления протока невозможно вернуть в исходное положение, убедитесь в том, что концы «+» и «-» реле присоединены правильно и воздух из труб удален.
3. При параллельном подключении нескольких чиллеров убедитесь в том, что между отверстием для измерения давления реле дифференциального давления, входом и выходом воды теплообменника нет отсечных устройств, например, вентиляй.

1.6 Выбор компонентов гидравлической системы

1. Обратный клапан: выбирается в зависимости от диаметра трубы, обычно диаметр выбранного клапана должен соответствовать диаметру соединительного трубопровода чиллера.
2. Фильтр: используется для фильтрации загрязнений в системе, обычно выбирается фильтр с числом ячеек на дюйм не менее 60.
3. Запорный вентиль: устанавливается на выходе воды из насоса, чтобы избежать повреждения насоса при течении воды в обратную сторону. Проходной диаметр вентиля должен соответствовать диаметру соединительного трубопровода чиллера.
4. Перепускной клапан: устанавливается между впускной и выпускной трубами резервуара, должен быть открыт во время чистки трубопроводов.
5. Термометр: используется для проверки, обслуживания и наблюдения за работой чиллера, обычно выбирается с диапазоном измерения от 0 °C до 100 °C.
6. Насос: выбирается исходя из расхода воды чиллера.

Производительность насоса = $L \cdot 1,1$ (L — расход воды чиллера), напор насоса можно рассчитать по формуле:

напор насоса = {гидравлическое сопротивление чиллера + длина наименьшей трубы * (2%–5%) + гидравлическое сопротивление наиболее неблагоприятного пути} * 1,1

7. Автоматический воздухоотводчик: используется для выпуска воздуха из гидравлической системы и обеспечения нормальной работы чиллера. Воздухоотводчик должен быть установлен в самом высоком месте системы.

8. Расширительный бак: используется для хранения избытка воды, стабилизации давления воды в системе и добавления воды в систему. Обычно бак устанавливают в трубе возврата воды, выше трубопровода системы, чтобы обеспечить нормальную работу чиллера. Объем бака можно рассчитать по формуле: V (объем расширительного бака) = $(0,03 - 0,034)V_c$, где V_c — объем воды в системе

9. Аккумулирующая емкость (бак): используется для увеличения инерционности системы холодоснабжения с целью уменьшить изменения нагрузки системы кондиционирования, при которых компрессор часто запускается и выключается, чтобы повысить эффективность системы и продлить срок службы чиллера. Объем резервуара можно рассчитать по формуле:

объем V (м³) резервуара для накопления энергии составляет $(Q/27,9n) - VS$, где:

Q — холодопроизводительность (кВт),

n — количество компрессоров,

VS — объем воды (м³) во внутреннем трубопроводе и теплообменнике системы охлаждения.

10. Минимальный объем воды в системе

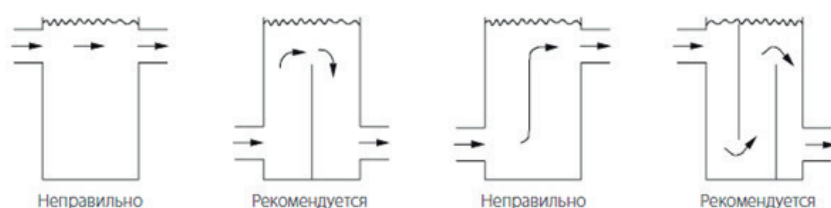
Минимальный объем воды, циркулирующей в системе, рассчитывается по следующей формуле:

Минимальный объем = Q (кВт) $\times$ N (л)

Применение	N
Кондиционирование	3,25
Технология	6,5

Q (кВт): номинальная холодопроизводительность в стандартных условиях эксплуатации.

Минимальный объем воды в системе является необходимой гарантией стабильной работы и точного управления чиллером. Обычно, необходимо добавить резервуар (аккумулирующий бак), чтобы обеспечить требуемый объем воды. Аккумулирующий бак имеет встроенную перегородку для обеспечения полного перемешивания, например:



ВНИМАНИЕ

- ❖ Испытательное давление в трубопроводе должно превышать рабочее давление в 1,25 раза, но должно составлять не менее 0,6 МПа. Если падение давления после выдержки в течение 5 минут не превышает 0,02 МПа, проверка системы на герметичность считается успешной.
- ❖ Во время испытаний на герметичность запорный вентиль между системой трубопроводов пользователя, испарителем и конденсатором чиллера должен быть закрыт, чтобы изолировать систему трубопроводов от испарителя и конденсатора. В противном случае водяная камера резервуара может быть повреждена высоким давлением. Гидравлические испытания не следует проводить при температуре ниже 5 °C. В соответствии с требованиями используемый при опрессовке манометр должен иметь класс точности не ниже 1,5, а максимальное значение шкалы должно в 1,5–2 раза превышать максимальное измеренное давление.
- ❖ Для проведения опрессовки воду необходимо постепенно непрерывно добавлять в нижней точке системы, воздух должен выходить из верхней точки. Когда давление достигнет необходимого значения, выключите насос и проверьте систему. Не выполняйте ремонтные работы при наличии давления в системе.
- ❖ Если испытание давлением пройдено, промывайте трубопроводы (не через оборудование) до тех пор, пока в выходящей воде не останется загрязнений, таких как песок или частицы железа, и вода не станет прозрачной.

1.7 Ввод в эксплуатацию и эксплуатация чиллера

Гидравлическая система

Проверьте все трубопроводы гидравлической системы и убедитесь в том, что трубопроводы испарителя и конденсатора правильно присоединены и поток воды идет в нужном направлении. Проверьте, правильно ли присоединены входные и выходные трубы теплообменника, откройте все клапаны воды и запустите соответствующие насосы. Промойте трубопровод, чтобы очистить гидравлическую систему, и проверьте на герметичность все трубы и соединения гидравлической системы. Выпустите воздух из трубопроводов гидравлических систем испарителя и конденсатора, убедитесь в том, что трубопроводы системы чистые и на них нет пятен ржавчины, определите потери на сопротивление на стороне воды испарителя и конденсатора, убедитесь в том, что система имеет достаточный объем воды и проверьте правильность подключения датчика температуры.

Электрическая цепь

Отключите главный разъединитель, проверьте все пусковые цепи и цепи управления блока управления и убедитесь в том, что все выключатели находятся в выключенном положении. Проверьте электропитание чиллера. Колебания напряжения не должны превышать $\pm 10\%$ от номинального значения, указанного на паспортной табличке компрессора, а дисбаланс фазных напряжений не должен превышать 2%. Убедитесь в том, что мощность электропитания достаточна для запуска и работы чиллера с полной нагрузкой. Убедитесь в том,

что все кабели и предохранители имеют параметры, соответствующие модели чиллера, и смонтируйте все линии цепей управления в соответствии со схемами электронного управления. Убедитесь в том, что все вспомогательное оборудование и устройства управления системы кондиционирования работают должным образом. Убедитесь в том, что при первом запуске чиллер обладает достаточной холодопроизводительностью для удовлетворения требований к работе чиллера.

Чиллер

Убедитесь в том, что нагреватель масла компрессора был включен более 3 часов. Если поверхность масла не видно через смотровое стекло, долейте масло. Полностью откройте запорный вентиль нагнетания затем поверните его на 1/2 оборота по часовой стрелке, полностью откройте запорный вентиль всасывания. Запустите вспомогательное оборудование системы кондиционирования, насос конденсата и насос охлаждаемой воды. Убедитесь в том, что все устройства управления защитой находятся в исходном состоянии и правильно настроены. Подлежащие проверке пункты приведены в таблице 2.

Защитные устройства

Чиллер оснащен защитными устройствами, обеспечивающими его безопасную работу. При срабатывании защитного устройства, если светится индикатор неисправности, соответствующие функции отключаются, остальная часть системы продолжает работать нормально. Рекомендуется даже при наличии каких-либо неисправностей отключить систему и найти их причины, чтобы избежать более серьезных повреждений чиллера. Защитные устройства чиллера приведены в таблице 3.

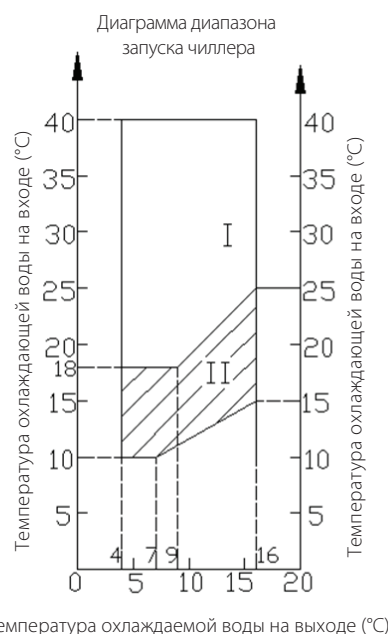
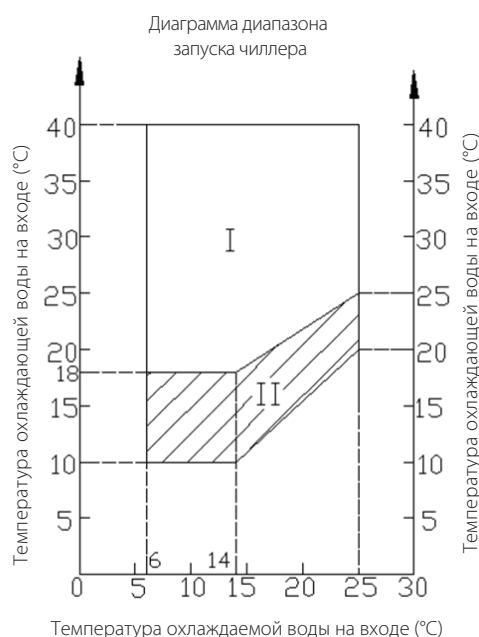
Таблица 2. Пункты проверки защитных устройств

Периодичность	Позиция	Метод проверки	Контрольное значение (R134a)
В текущем порядке	1. Давление нагнетания	Проверьте отображаемое значение высокого давления	0,6–1,2 МПа
	2. Давление всасывания	Проверьте отображаемое значение высокого давления	0,1–0,3 МПа
	3. Степень перегрева	Проверьте отображаемого значение степени перегрева	12–20 °C
	4. Электропитание	Контролируйте вольтметром	Напряжение должно быть в пределах $\pm 10\%$ от номинального значения
	5. Температура охлаждающей воды на выходе	Термометр	30–45 °C
	6. Температура охлаждаемой воды на выходе	Термометр	5–10 °C
	7. Вибрация и шум	Проверьте прикосновением и на слух	Не должно быть ненормальной вибрации и шума.
	8. Температура окружающего воздуха (температура в помещении)	Термометр	<40 °C
Ежемесячно	1. Соединитель главного контура	Проверьте гаечным ключом	Все соединения должны быть туго затянуты
	2. Соединение контактора	Самопроверка	Отсутствие сильной гальванической коррозии, контакты контактора должны быть гладкими
Ежеквартально	1. Количество заправленного хладагента	Проверьте течение жидкости в трубах хладагента	Отсутствие пузырьков
	2. Количество залитого смазочного масла	Проверьте по указателю уровня масла	В пределах указанного диапазона

Таблица 3. Защитные устройства чиллера

Защитное устройство	Причина срабатывания
Защита от высокого давления	1. Вентиль системы хладагента закрыт
	2. Недостаточный расход охлаждающей воды
	3. Накипь в конденсаторе
	4. В системе имеется неконденсирующийся газ
Защита от замерзания	1. Слишком низкая температура охлаждаемой воды
	2. Слишком низкая заданная температура
Защита по температуре нагнетания	1. Недостаточное количество хладагента вследствие утечки в чиллере
	2. Электромагнитный вентиль закрыт вследствие неисправности
	3. Неправильная настройка степени перегрева нагнетаемого воздуха
Защита двигателя от перегрева (защита двигателя компрессора)	Такие же, как у защиты от высокого давления
Защита от низкого давления	1. Неисправность электромагнитного вентиля жидкости или засорение сухого фильтра
	2. Неправильная регулировка TRV (термо-регулирующего вентиля)
	3. Недостаточный расход охлаждаемой воды
	4. Накипь в испарителе
Защита от неправильной последовательности фаз	Неверная электропроводка
Реле перегрузки по току (двигателя компрессора)	Такие же, как у защиты от высокого давления
Предохранительный клапан	Превышено давление рабочей среды в системе

Рекомендуемый рабочий диапазон чиллера



I: диапазон запуска чиллера.

II: дополнительный диапазон запуска чиллера с настраиваемым пользователем трехходовым вентилем (используется для поддержания постоянного давления конденсации) для плавного регулирования расхода воды.

**: диапазон температуры окружающего воздуха для запуска и работы чиллера составляет 4,3–43,3 °C

В рабочем диапазоне разнице температур на входах и на выходах охлажденной и охлаждающей воды составляет 5 °C.

I: рабочий диапазон чиллера при полной нагрузке.

II: дополнительный рабочий диапазон при полной нагрузке чиллера с настраиваемым пользователем трехходовым вентилем (используется для поддержания постоянного давления конденсации) для плавного регулирования расхода воды.

Выключение чиллера

Аварийное отключение: красная кнопка служит для аварийного отключения в случае неисправности. В этом случае система может быть перезапущена после устранения неполадок.

Сезонное отключение: путем закрытия жидкостного вентиля перекачайте весь хладагент в конденсатор. После остановки компрессора по низкому давлению отключите эл. питание чиллера и насоса. Перекройте запорные вентили на компрессоре. Нажмите кнопку аварийного выключения чиллера.

Если чиллер не используется длительное время вследствие отказа электропитания, когда температура наружного воздуха опускается ниже 0 °C, откройте сливной вентиль (пробку и сливной вентиль), расположенные на кожухах с обеих сторон испарителя и конденсатора, чтобы слить воду из гидравлической системы, испарителя и конденсатора чиллера, с целью предотвращения повреждения испарителя и конденсатора вследствие замерзания. После слива воды заверните сливной вентиль (пробку) и держите сливной вентиль (пробку) открытым до следующего заполнения водой.

Поиск и устранение неисправностей

Если чиллер выключился вследствие возникновения неисправностей, оператор должен незамедлительно устранить неисправности. Если неисправности устранить не удалось, незамедлительно обратитесь к специалистам сервисной службы. Не пытайтесь запустить систему, это может привести к повреждению чиллера.

1.8 Обслуживание системы

1.8.1 Чиллер

Чтобы обеспечить нормальную работу чиллера при полной нагрузке без сбоев и повреждений, необходимо регулярно проверять чиллер в соответствии со следующими указаниями. Во время проверки руководствуйтесь пунктами проверки, а также опытом работы с электрооборудованием и системами охлаждения, чтобы обеспечить бесперебойную работу чиллера.

1.8.2 Система охлаждения

Проверьте смотровые стекла с индикаторами влажности, расположенные на всех подающих трубопроводах хладагента, и убедитесь в том, что трубопроводы заполнены хладагентом, а влага отсутствует. Если влажность высокая или в смотровом стекле видны пузырьки, замените фильтрующий элемент, даже если в чиллер заправлено достаточное количество хладагента.

1.8.3 Масляная система

Чтобы обеспечить непрерывную нормальную работу чиллера, необходимо регулярно заменять смазочные материалы, в соответствии с рекомендациями обслуживающего персонала. Когда чиллер выключен, уровень масла можно наблюдать через смотровое стекло компрессора. При работе уровень масла может меняться в зависимости от нагрузки системы в рабочих условиях, однако он должен находиться выше нижней отметки смотрового окна. Такой эффект чаще всего обусловлен тем, что чиллер работает при нагрузке ниже номинальной на 20%, при этом температура воды на стороне конденсатора слишком низкая по сравнению с номинальной, и смазочное масло попадает в систему хладагента, а не выходит из нее. Чаще всего это наблюдается в испарителе, избыток масла в испарителе может привести к нестабильной работе системы. Если степень перегрева слишком низкая, может возникнуть ситуация, когда компрессор будет работать с жидкостью без смазочного масла, поэтому необходимо найти причины такого явления и устранить их. Чрезмерное количество хладагента также снижает степень перегрева, поэтому чиллер не может быть правильно нагружен. В этом случае следует скорректировать количество хладагента, чтобы степень перегрева чиллера с хладагентом R134a — от 12 °C до 20 °C.

1.8.4 Гидравлическая система

В некоторых регионах из-за жесткой воды в конденсаторе образуется накипь, в результате давление конденсата становится слишком высоким или эффективность теплопередачи в испарителе снижается. Это приводит к отключению чиллера вследствие неисправности или к неэкономичной работе чиллера. Проверка качества воды должна выполняться до ее попадания в резервуар кондиционера. Если качество воды не соответствует требованиям, предъявляемым к воде для кондиционирования, необходимо провести соответствующую водоподготовку, руководствуясь положениями государственного стандарта GB50050-2007 «Нормы проектирования систем подготовки циркуляционной охлаждающей воды для промышленных применений». После того, как вода для систем кондиционирования долгое время проходит через чиллер, медные трубы все равно покрываются накипью, что приводит к образованию высокого давления конденсации или к снижению эффективности теплообмена в испарителе. Это служит причиной отключения вследствие неисправностей или неэкономичной работы чиллера. Поэтому при необходимости рекомендуется использовать химические средства очистки или механические методы.

1.8.4.1 Чистка испарителя и проточного блока

После первых трех месяцев работы чиллера проверьте и очистите трубу испарителя. Затем испаритель следует осматривать и чистить каждый год. Проверив загрязнение трубы испарителя, можно оценить рабочее состояние оборудования для подготовки воды и заблаговременно определить необходимость чистки труб. Рабочие параметры чиллера также можно использовать для определения необходимости проверки трубы испарителя на наличие накипи. Проверьте и очистите испаритель следующим образом.

1. Отключите все источники электропитания чиллера.
2. Выключите насос охлаждаемой воды и закройте вентили впускной и выпускной труб испарителя, откройте вентиль слива воды из испарителя чиллера, чтобы слить остатки воды.
3. Отсоедините чиллер от гидравлической системы, отверните болты крышки, расположенные на обоих торцах испарителя, и снимите крышку.
4. После этого можно проверить компоненты (расходомер, датчик температуры и т. д.), расположенные в трубе испарителя и в гидравлической системе.
5. Очистите трубу испарителя. Если расходомер, датчик и другие детали корродировали или загрязнены, замените их или удалите загрязнения.
6. После чистки соберите всё в обратном порядке.

1.8.4.2 Чистка конденсатора и проточного блока

После первых трех месяцев работы чиллера проверьте и очистите трубу конденсатора. Водяной контур конденсатора обычно представляет собой открытую систему (открытую на атмосферу в градирне), поэтому на трубах конденсатора накипь образуется интенсивнее. Последующие чистки следует выполнять с помощью циркуляционной системы очистки не реже одного раза в год. Если при проверке качества воды было установлено, что гидравлическая система загрязнена, чистку необходимо проводить чаще.

Рабочие параметры чиллера также можно использовать для определения необходимости проверки трубы конденсатора на наличие накипи и чистки при необходимости. Частыми причинами повышения давления конденсации выше нормального являются отложения накипи в трубе или наличие в чиллере неконденсирующегося газа. Если разница между температурой на выходе охлаждающей воды и температурой хладагента в конденсаторе превышает расчетную разницу температур, возможно, труба конденсатора засорилась (или расход воды неправильный). Хладагент R134a является хладагентом высокого давления, поэтому проникновение в чиллер неконденсирующегося газа обычно затруднительно.

Этапы чистки конденсатора такие же, как и для испарителя. Кроме того, во время чистки необходимо защитить трубу конденсатора. Во время чистки должным образом осматривайте компоненты трубопроводной сети и правильно обращайтесь с ними.

ВНИМАНИЕ

- ❖ При демонтаже и подъеме крышки теплообменника обратите внимание на защиту теплоизоляционного слоя.
- ❖ Трубы испарителя и конденсатора являются высокоэффективными теплообменными трубами с оребрением, их чистку необходимо проводить с помощью профессиональной циркуляционной системы очистки теплообменных труб. Поэтому для чистки рекомендуется обратиться в специализированную компанию или в отдел сервисного обслуживания.

- ❖ Для предотвращения образования или удаления твердых отложений требуется химическая обработка. Проконсультируйтесь со специалистами относительно планов подготовки воды.
- ❖ Инструменты для чистки не должны царапать теплообменные трубы. Не используйте кисти.
- ❖ После каждой разборки, проверки или чистки теплообменника замените прокладку на крышке.

1.8.5 Рекомендуемый цикл технического обслуживания чиллера

Тип устройства	Техническое обслуживание	Первое обслуживание (3000 часов или два года)	Последующее обслуживание (5000 часов или два года)
Электро-оборудование	Проверьте, в норме ли устройство защиты последовательности фаз чиллера, не отсутствует ли фаза	★	★
	Проверьте, правильно ли отображает информацию и работает ли сенсорная панель	★	★
	Проверьте, надежно ли выполнена электропроводка питания и электрической системы. Убедитесь в том, что электронные компоненты надежно закреплены и от них не исходит ненормальный запах	★	★
	Проверьте, в норме ли сопротивления платы и датчика температуры	★	★
	Проверьте, в хорошем ли состоянии контактор переменного тока и устройство тепловой защиты	★	★
Система хладагента	Проверьте, в норме ли рабочий ток компрессора	★	★
	Проверьте, нормальный ли звук издает компрессор при работе	★	★
	Проверьте, в норме ли сопротивление изоляции компрессора	★	★
	Замените в компрессоре масло для холодильных установок	★	★
	Проверьте, нет ли поломок или утечек в трубопроводах системы. Проверьте, достаточно ли хладагента в системе	★	★
	Замените картриджи фильтра	★	★
	Убедитесь в том, что датчик температуры и чувствительный элемент датчика температуры установлены в надлежащих местах и надежно закреплены	★	★
	Проверьте, в норме ли рабочие параметры чиллера (включая температуру нагнетания, температуру всасывания, температуру масла, высокое давление, низкое давление, температуру воды, расход воды и т. д.).	★	★
Гидравлическая система	Проверьте, нуждается ли в очистке водяной фильтр, установленный в трубопроводах гидравлической системы	☆	☆
	Проверьте, нуждается ли в очистке теплообменник на стороны воды чиллера	☆	☆
	Проверьте, нормально ли работает защитное реле протока воды	★	★
	Проверьте состояние вибро компенсаторов.	★	★
	Проверьте, нет ли течей в гидравлической системе и в норме теплоизоляция	★	★

ПРИМЕЧАНИЕ:

★ — необходимо проверить или заменить; ☆ — необходимость замены определяется фактической ситуацией

1.9 Поиск и устранение часто встречающихся неисправностей

Признак	Возможная причина	Способ устранения
1. Чиллер не запускается	a) Отсутствует электропитание	a) Проверьте выключатель и предохранитель цепи электропитания
	b) Отсутствует управляющее напряжение	b) Проверьте предохранитель трансформатора управления
	c) Сработал автоматический выключатель компрессора	c) Включите автоматический выключатель, если он выключится, проверьте компрессор
	d) Сработало реле низкого напряжения	d) Проверьте электропитание (низкое напряжение, несимметричные фазные напряжения), после устранения неполадки верните реле в исходное положение
	e) Сработало реле протока воды	e) Запустите водяной насос и проверьте реле протока воды
	f) Выключатель компрессора выключен	f) Отключите выключатель, проверьте аварийные сигналы, затем устраните неполадки
	g) Микрокомпьютер не перезагружается после выключения электропитания	g) Нажмите кнопку перезапуска
2. Компрессор издает шум, но не работает	a) Низкое напряжение	a) Проверьте напряжение сети и напряжение на чиллере. Если напряжение сети низкое, обратитесь в энергосбытовую компанию; если напряжение сети нормальное, увеличьте диаметр проводов электропитания. Напряжение на чиллере должно находиться в диапазоне от 342 до 418 В
	b) Отсутствует фаза электропитания	b) Проверьте предохранитель и электропроводку
	c) Неисправность пускателя или контактора	c) Когда часть обмоток запустится, проверьте, в норме ли контакт и задержка
3. Если после сброса компрессор не запускается, проверьте выключенный индикатор	a) Отсутствует потребность в охлаждении	a) Подключите нагрузку
	b) Микрокомпьютер в состоянии задержки	b) Подождите до 15 минут
	c) Отключилось реле низкого напряжения	c) Проверьте электропитание (низкое напряжение, несимметричные фазные напряжения), после устранения неполадки верните реле в исходное положение
	d) Отключилось реле протока воды	d) Запустите водяной насос и проверьте реле протока воды
	e) Выключатель питания компрессора выключен	e) Отключите выключатель, проверьте аварийные сигналы, затем устраните неполадки
	f) Перегорел индикатор	f) Проверьте индикаторы
	g) Неисправность электропроводки	g) Проверьте электропроводку
4. Компрессор перегружен	a) Слишком высокий рабочий ток компрессора	a) Проверьте сопротивление изоляции двигателя и верните реле защиты от перегрузки в исходное положение. Дайте компрессору поработать, контролируя ток. Не превышайте ток 1,25 RL. Обратитесь в службу поддержки
5. Высокая температура масла	a) Неисправность обмотки двигателя	a) Проверьте сопротивление изоляции
6. Высокая температура компрессора	a) Неисправность обмотки двигателя	a) Проверьте сопротивление изоляции, для этого переведите выключатель компрессора в выключенное положение, затем откройте его
7. Низкое давление всасывания	a) Недостаточная подача жидкости в испаритель	a) Проверьте степень перегрева TRP

Признак	Возможная причина	Способ устранения
	b) Недостаточное количество заправленного хладагента	b) Заправьте хладагент в систему
	c) Большие отложения накипи на стороне воды испарителя	c) Проверьте температуру испарения испарителя при полной или близкой к полной нагрузке. Если разница между температурой испарения и температурой воды на выходе превышает 3 °C, причиной этого может быть накипь. В этом случае очистите трубопроводы
	d) Недостаточный расход охлаждаемой воды	d) Проверьте падение давления при прохождении охлаждаемой воды через испаритель, затем рассчитайте расход воды. Если расход воды мал, проверьте насос охлажденной воды, вентили и фильтры
	e) Избыток смазочного масла в системе	e) Если уровень масла поднялся выше смотрового стекла, необходимо слить излишки масла, чтобы уровень находился в верхней части смотрового стекла компрессора (на уровне 3/4 смотрового стекла)
8. Высокое давление нагнетания	a) Недостаточный расход воды через конденсатор	a) Проверьте работу насоса конденсатора. Проверьте, не засорен ли водяной фильтр
	b) Большие отложения накипи на стороне воды конденсатора	b) Проверьте степень переохлаждения конденсатора при полной или близкой к полной нагрузке. Если степень переохлаждения выше на 1,1 °C, чем у шлака для очистки дорог, это может быть вызвано отложением накипи. В этом случае очистите трубопроводы
	c) Воздух в системе	c) Рекомендуется выпустить воздух из верхней части конденсатора или компрессора
	d) Чрезмерное количество заправленного хладагента	d) Удалите избыток хладагента из системы, исходя из рабочих условий и параметров системы
9. Низкий уровень масла в масляном поддоне	a) Низкий уровень масла в компрессоре	a) Низкий уровень масла в смотровом стекле допускается. Если уровень слишком низкий, обратитесь в службу послепродажного обслуживания
10. Отключение вследствие низкого уровня масла	a) Низкий уровень масла в компрессоре	a) Залейте смазочное масло с соответствующими характеристиками или обратитесь в службу послепродажного обслуживания
11. Аварийный сигнал защиты от замерзания	a) Слишком низкая заданная температура воды	a) Проверьте заданную микропроцессором температуру воды на выходе
	b) Слишком большие колебания нагрузки	b) Для автоматического управления и нормальной работы уменьшите скорость увеличения нагрузки чиллера до приемлемой

2. МОНТАЖ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

2.1 Система управления

Характерные особенности и характеристики контроллера

Современный однопроцессорный контроллер осуществляет автоматический контроль всего рабочего процесса чиллера, например, включение и выключение, мониторинг рабочего состояния, контроль и обработку отказов. При неисправности контроллера формируется аварийный сигнал и чиллер автоматически отключается с целью предотвращения повреждений. При этом контроллер отображает код неисправности. Простой в обслуживании контроллер содержит небольшое количество элементов.

Простое управление

Задайте температуру воды на выходе и нажмите кнопку включения, чиллер автоматически запустится. Снова нажмите кнопку включения, чиллер немедленно выключится. В процессе работы вмешательство человека не требуется. Для удобства отладки и обслуживания можно провести проверку в рабочих условиях и ручную проверку.

Контроль параметров в режиме реального времени

При включении системы программа автоматически определяет параметры и аналоговые данные, а также регулирует потребление энергии чиллером в зависимости от температуры воды. Быстрая выборка и высокая точность обеспечивают точное отображение состояния.

Обработка отказов

Программа позволяет быстро обработать отказы во время работы и передавать предварительный аварийный сигнал или аварийный сигнал. При наличии серьезной неисправности контроллер может немедленно отключить чиллер, чтобы избежать дальнейших повреждений.

Безопасность и удобство администрирования

В системе управления используется пароль для обеспечения безопасности и исправной работы чиллера. По мере необходимости можно определить различные разрешения для разных лиц, чтобы предотвратить сбои в работе и повреждения чиллера, вызванные несанкционированными действиями оператора или посторонних лиц. Другими словами, контроллер обеспечивает безопасность и удобство администрирования.

2.2 Основные элементы управления

Однопроцессорный контроллер

Однопроцессорный контроллер, более известный как программируемый контроллер, является основным элементом устройства управления. Наряду с функцией логического управления, он также обеспечивает вычисления, передачу и обработку данных. В устройстве управления вся программа управления чиллером выполняется контроллером. Он непрерывно обрабатывает собранные данные, такие как температура, давление, ток и напряжение, и передает команды, реализуя такие функции, как аварийная сигнализация, выключение электропитания, включение электропитания и отключение.

Контактор переменного тока

Принципы работы: при подаче электропитания на проводящую обмотку создается электромагнитная сила, которая притягивает якорь и перемещает контакт, замыкает подвижный и неподвижный контакты и включает электропитание. Когда проводящая обмотка обесточена или напряжение электропитания слишком низкое, электромагнитная сила исчезает или становится слишком слабой, и якорь возвращается в исходное положение. Подвижный и неподвижный контакты размыкаются и отключают электропитание. В наших устройствах используются контакторы всемирно известных брендов, отличающиеся длительным сроком службы, компактными размерами, точной обработкой, отсутствием вибрации и шума, а также широкой совместимостью. В чиллере используется контактор AC-3.

Датчики

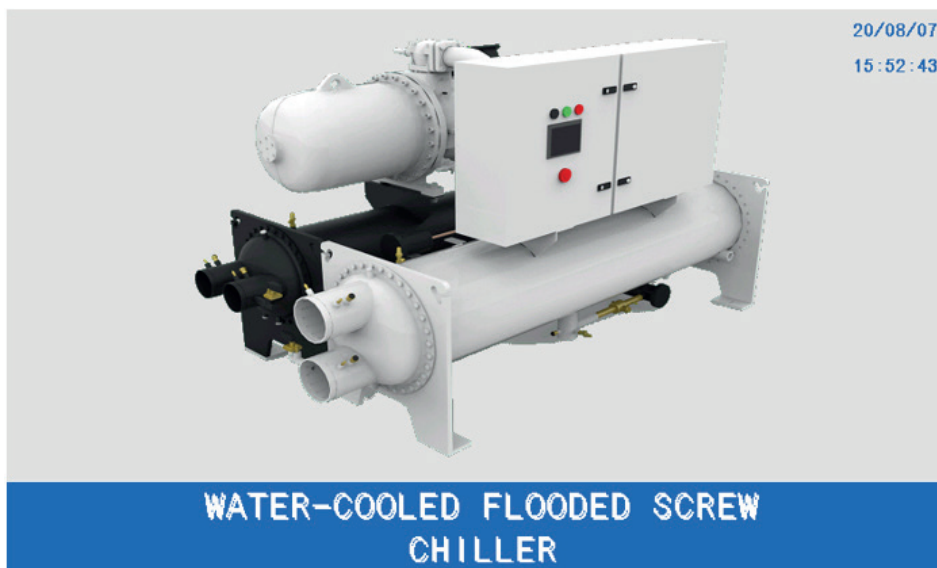
Датчик обычно состоит из трех деталей: чувствительного элемента, коммутирующего элемента и схемы коммутации. В чиллере используются датчики давления и температуры, отличающиеся высокой точностью, хорошей повторяемостью, стабильной работой и быстрым откликом. Преобразователь температуры преобразует изменения температуры в изменения напряжения, используя положительный температурный коэффициент платинового сопротивления, таким образом реализуя точный контроль. Преобразователь давления преобразует давление в электрические сигналы, используя пьезорезистивный эффект кремниевого полупроводника и обеспечивает точное измерение давления благодаря хорошей линейной зависимости между электрическими сигналами, формируемыми измерительным мостом Уитстона на чувствительной микросхеме, и измеряемым давлением.

Прочее

В чиллере также используется устройство защиты от неправильной последовательности фаз, отсутствия фазы, повышенного и пониженного напряжения, предотвращающее работу двигателя при неправильной последовательности фаз или отсутствии фазы.

2.3 Электрическое управление и инструкция по эксплуатации

Начальный экран



В данном руководстве, на примере однокомпрессорного чиллера, объясняются методы работы с пользовательским интерфейсом чиллеров с водяным охлаждением конденсатора с винтовым компрессором серии KCWH_CWCN3(-S). Интерфейсы и методы работы с двухкомпрессорными и трехкомпрессорными чиллерами такие же, поэтому повторно описываться не будут.



- ❖ Рабочие параметры компрессора: целевые и текущие.
- ❖ Продолжительность отключения компрессора: компрессор можно перезапустить, если обратный отсчет равен 0.
- ❖ Рабочий ток, давление всасывания, давление нагнетания, продолжительность работы и количество запусков компрессора.
- ❖ Температура нагнетания компрессора и открытие электронного расширительного клапана.



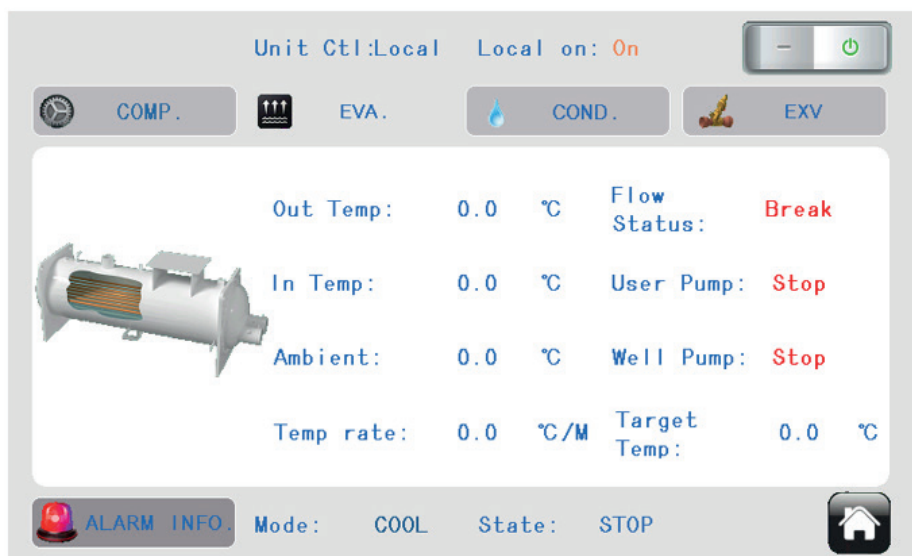
В правом верхнем углу области управления расположены кнопки включения/выключения. Кнопки включения/выключения используются для запуска/остановки чиллера.

Включение: нажмите кнопку **On**, появится следующее диалоговое окно для подтверждения.

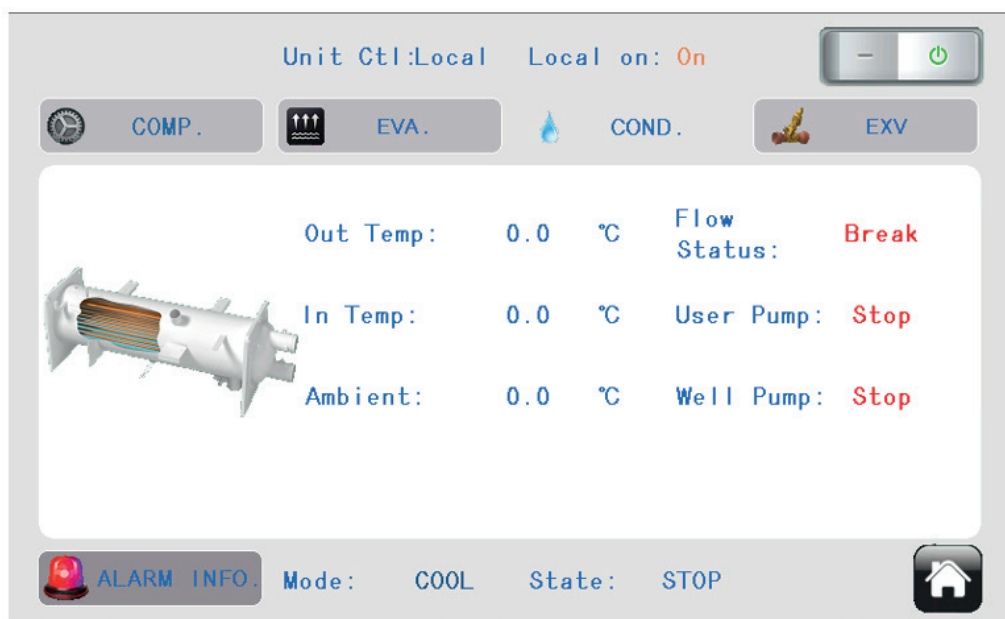


Выключение: Нажмите кнопку **Off**, появится следующее диалоговое окно для подтверждения.

Нажмите кнопку EVA для просмотра следующих параметров:



- ❖ **Flow Status:** указывает состояние включено/выключено внешнего дифференциального реле давления воды, которое используется для контроля соответствия расхода воды через испаритель требованиям агрегата.
- ❖ Температура на выходе, температура на входе, температура наружного воздуха, состояние насоса и целевая температура.
- ❖ Нажмите кнопку **COND** для просмотра следующих параметров:



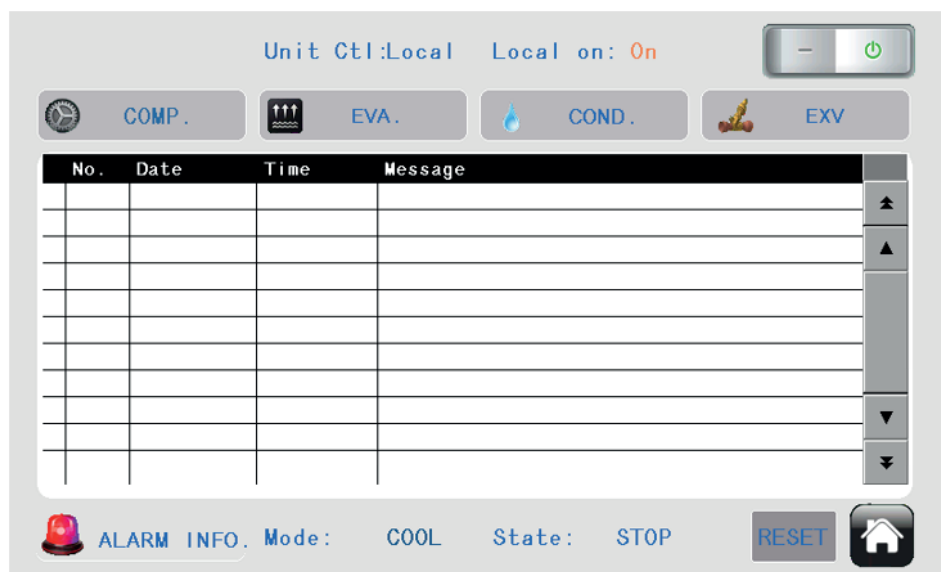
- ❖ Flow Status: указывает состояние включено/выключено внешнего дифференциального реле давления воды, которое используется для контроля соответствия расхода воды через конденсатор требованиям агрегата.
- ❖ Температура на выходе, температура на входе, температура наружного воздуха, состояние насоса и целевая температура.

Нажмите кнопку EXV для просмотра следующих параметров:



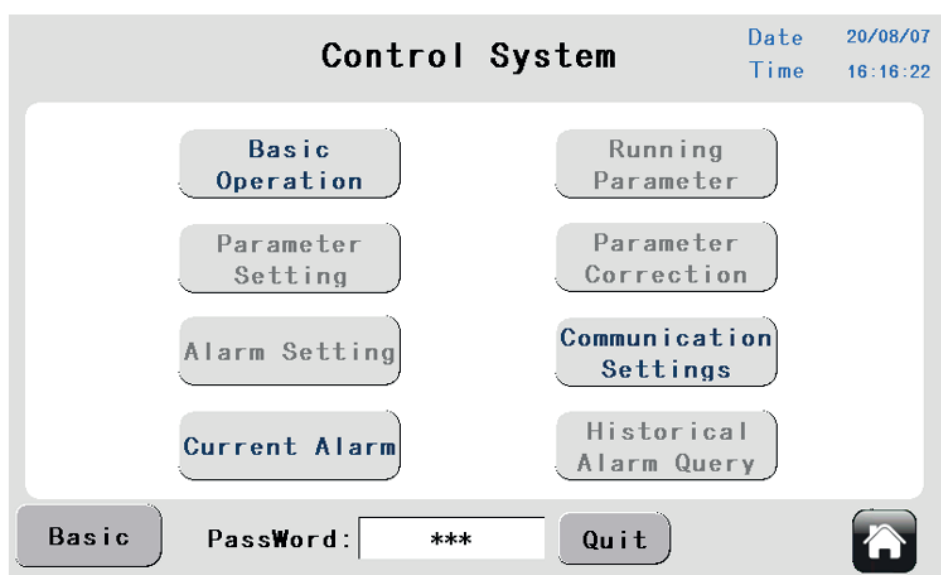
- ❖ Открытие электронного расширительного вентиля, температура трубы, перегрев, переохлаждение, состояние управления вентилем.

Нажмите кнопку **ALARM INFO** для просмотра следующих параметров:



Запустите проверку, если имеется сигнал тревоги. После завершения проверки и обработки сигналов тревоги необходимо нажать кнопку **RESET** в нижней части сигнала тревоги для сброса. Если все неисправности были устранены, то сигналы тревоги автоматически пропадут; в противном случае, неисправность все еще существует и ее требуется устранить.

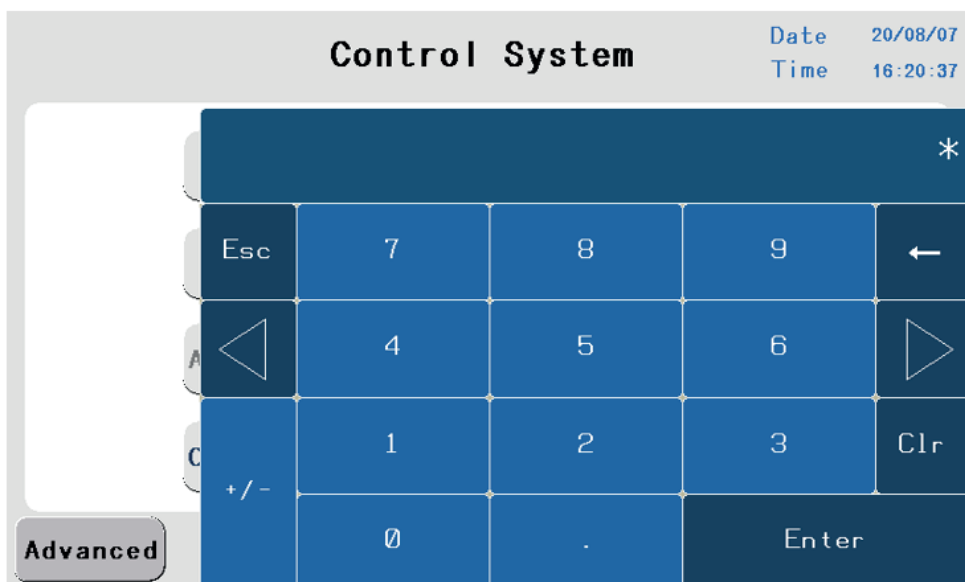
Нажмите кнопку **HOME** для просмотра следующих параметров:



В главном меню отображаются следующие опции:

- ❖ **Basic Operation:** оператор может включать и выключать чиллер, устанавливать основные параметры и выполнять поиск основных данных.
- ❖ **Running Parameter:** требуется ввод пароль для работы на этом уровне, инженер по эксплуатации может просматривать рабочие параметры.
- ❖ **Parameter Setting:** инженер по эксплуатации может изменять параметры и ограничивать настройки параметров. Требуется пароль для работы на этом уровне.

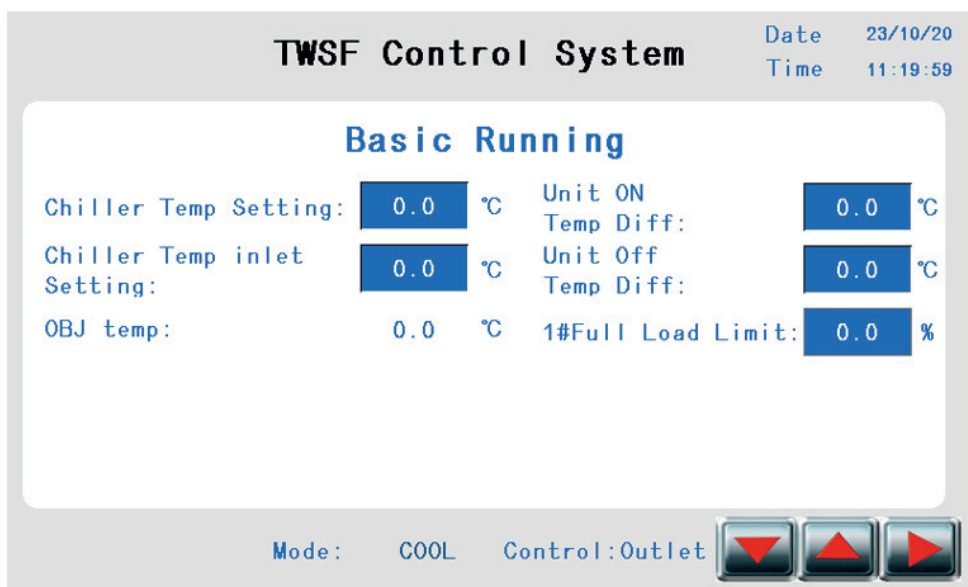
- ❖ **Parameter Correction:** инженер по эксплуатации может откалибровать параметры измерений. Требуется пароль для работы на этом уровне.
- ❖ **Alarm Setting:** настройка таких параметров, как ток, температура нагнетания и перепад давления. Для этого требуется пароль уровня сервис, закрыт для обычных пользователей.
- ❖ **Communication Setting:** установка ряда системных параметров, таких как параметры связи.
- ❖ **Current Alarm:** отображает текущую тревогу. Пароль не требуется.
- ❖ **Historical Alarm:** отображает историю сигналов тревоги во временной последовательности. Требуется пароль. Для очистки записей истории сигналов тревоги требуется пароль уровня сервис. Закрыт для обычных пользователей.



Примечание:

Необходимо нажать кнопку Esc после проверки или настройки параметров, чтобы предотвратить неправильную работу чиллера из-за измененных параметров.

Нажмите кнопку **Basic Operation** для просмотра следующих параметров:



На этом экране оператор может установить параметры для контроля рабочей температуры. Настройка разницы температур используется для управления включением/выключением чиллера.

- ❖ **Cooling temp setting [Уставка температуры охлаждения]:** Как правило, температура воды на выходе принимается в качестве целевой температуры чиллера. Задайте здесь уставку температуры. После запуска, чиллер увеличивает производительность, если температура воды на выходе превышает заданную. Чиллер уменьшает производительность, если температура воды на выходе меньше заданной. Допустимый диапазон температуры воды на выходе: 5°C~20°C. Температура воды на выходе по умолчанию 7°C. Допустимый диапазон температуры воды на входе: 10°C ~ 25°C. Температура воды на входе по умолчанию 12°C.

Control System

Time Settings.1

Week monday to Week

0

Settings.1:

Disable

00

:

00

Start

00

:

00

Stop

Week monday to Week

0

Settings.2:

Disable

00

:

00

Start

00

:

00

Stop

2020/08/07

16:29:26

Week

0

◀

▶

▶▶

Control System

Date

20/08/07

Time

16:29:38

Time Settings.2

Week monday to Week

0

Settings.3:

Disable

00

:

00

Start

00

:

00

Stop

Week tuesday to Week

0

Settings.4:

Disable

00

:

00

Start

00

:

00

Stop

2020/08/07

16:29:38

Week

0

◀

▶

▶▶

На этом экране отображаются функции включения и выключения по таймеру. Можно задать четыре периода включения и выключения.

На этом экране можно включить или отключить функцию автоматического повышения эффективности. Если функция автоматического повышения эффективности включена, то заданное значение температуры воды на выходе чиллера может автоматически корректироваться при изменении температуры окружающего воздуха, максимально снижая потребление энергии и обеспечивая при этом нормальную работу. На этом экране можно настроить способ регулирования температуры воды на выходе чиллера в зависимости от температуры окружающей среды и установить диапазон регулировки. В нижней части экрана отображаются текущая температура окружающего воздуха и заданная температура воды.

Date 20/08/07
Time 16:28:58

Control System

Auto Settings-Cooling

Auto Settings Disable

Ambient Temp 0.0 °C to 0.0 °C,

water Temp 0.0 °C to 0.0 °C.

If Ambient Temp is: 0.0 °C

Water Temp is Setted: 0.0 °C

◀
▶
▶▶

Управление включением/выключением компрессора:

После получения чиллером команды на запуск, если температура воды на выходе равна или превышает сумму значений заданной температуры охлаждения и заданной разницы температур воды на входе/выходе, а расчетная нагрузка охлаждения превышает 35% от производительности одного компрессора, то чиллер запускает компрессор с наименьшим временем наработки. Если нагрузка охлаждения превышает 135% от производительности одного компрессора, то будет запущен компрессор с наименьшим совокупным временем работы. При запуске второго компрессора, производительность первого компрессора будет уменьшаться до тех пор, пока производительности двух компрессоров не станут одинаковыми, а затем их производительность будет увеличиваться или уменьшаться одновременно. Если нагрузка охлаждения превышает 235% производительности одного компрессора, то запускается третий компрессор, а производительность запущенных первых двух компрессоров уменьшается до производительности третьего. Затем производительность трех компрессоров будет увеличиваться или уменьшаться одновременно. Когда потребность в холодопроизводительности чиллера снижается и производительность каждого компрессора снижается до 45 % от производительности одного компрессора, то отключается компрессор с наибольшим временем наработки. Затем производительность остальных компрессоров будет автоматически увеличена до 90%, после чего увеличивается или уменьшается одновременно по мере необходимости. Если потребность в холодопроизводительности и дальше снижается, компрессоры будут отключаться один за другим, пока не останется только один компрессор, работающий с минимальной производительностью. Если температура воды продолжает снижаться ниже заданного значения, последний компрессор также будет отключен. Каждый из компрессоров является взаимно резервным друг для друга. При выходе из строя одного компрессора остальные автоматически запускаются в работу.

Нажмите кнопку **Communication Setting** для просмотра следующих параметров:

Date 20/08/07
Time 16:31:17

Control System

Communication Setting

Slave Address: 0

Baud Rate: 4800

Parity Check: T_8N1

Unit ctrl: Local

Remote Switch: Dry. First

▶

Если пользователь выбирает функцию связи MODBUS, параметры связи можно установить на этом экране, а также проверить состояние связи. Для включения или выключения функции связи MODBUS на порту RS-485 установите подчиненный адрес MODBUS устройства, а также установите скорость передачи данных и четность порта связи.

Выбор дистанционного включения/выключения: сухой контакт или другие методы связи являются опциональными.

2.4 Характеристики кабелей

№	Модель чиллера	Характеристики подводящего кабеля электропитания (3*####+2*###) мм ²
1	KCWH7600CWCN3-S	Две группы (3*120 мм ² + 2*70 мм ²)

ПРИМЕЧАНИЕ:

- ❖ Приведенные выше характеристики рекомендуются для нестандартного подключения.
- ❖ В качестве кабеля электропитания рекомендуется использовать многожильный кабель с медными жилами в ПВХ изоляции, предназначенный для использования при температуре до 70 °С, проходящий через рукава и проложенный через теплоизолированную стену при температуре окружающего воздуха 30 °С и температуре в земле 20 °С (см. стандарт IEC_60364-5-523 «Токонесущие провода и кабели»). Если фактические условия на месте установки изменились, выберите подходящую для условий монтажа модель, обратившись к спецификации токопроводящих кабелей, предоставленной изготовителем.
- ❖ Выбор силовых кабелей определяется местным климатом, характеристиками почвы, длиной кабеля и способом прокладки. Проекты таких чиллеров часто разрабатываются проектными институтами в соответствии со значениями максимального рабочего тока или максимальной потребляемой мощности чиллера. Выбор кабелей электропитания зависит от проекта.

2.5 Монтаж и обслуживание электрооборудования

Указания по обслуживанию блока управления

- ❖ Храните блок управления в хорошо проветриваемом помещении. Температура окружающего воздуха должна быть менее 45 °C, а относительная влажность — менее 90%. Не допускайте намокания блока управления.
- ❖ Не допускайте попадания посторонних предметов внутрь блока управления.
- ❖ Техническое обслуживание воздушного выключателя и контактора переменного тока необходимо проводить не реже одного раза в год.
- ❖ У контроллера и сенсорного экрана можно проверить только надежность внешней электропроводки. В случае обнаружения каких-либо неполадок сообщите об этом производителю.

Обслуживание контактора

- ❖ Удалите бензином антикоррозионную смазку и прилипшие частицы ржавчины с рабочей поверхности полюса, чтобы предотвратить отказ контактора, вызванный смазкой или прилипшими частицами ржавчины.
- ❖ За исключением специальных заказов, контактор должен быть установлен на вертикальной поверхности, угол установки не должен превышать 5°, в противном случае рабочие характеристики контактора ухудшатся.
- ❖ Во время установки и подключения контактора не допускайте падения деталей в контактор во избежание перегорания кабелей, вызванного блокировкой. Затяните гайки, чтобы предотвратить ослабление контактора вследствие вибрации.
- ❖ Периодически очищайте контактную головку, при чистке не используйте масло. Незамедлительно удаляйте с контактной головки металлические капли, образовавшиеся в результате воздействия электрической дуги. Оксидную пленку, образованную на поверхности контактной головки из серебра или серебряного сплава, счищать недопустимо, поскольку контактное сопротивление очень мало.

Обслуживание датчика

- ❖ Датчик представляет собой прецизионный измерительный элемент. Во время монтажа и эксплуатации оберегайте датчик от воздействия внешних сил. Датчик должен быть установлен в относительно защищенном месте, чтобы избежать контакта датчика с подъемными приспособлениями или движущимися частями.
- ❖ Для уменьшения погрешности измерений регулярно подтягивайте клеммы.
- ❖ На допускай попадания на датчик коррозионно-активных веществ.
- ❖ Для снижения помех присоединяйте датчик экранированными кабелями.
- ❖ Датчик должен работать в номинальном диапазоне.
- ❖ Убедитесь в том, что отверстия для воздуха не перекрыты. Во избежание повреждения крыльчатки не используйте металлическую проволоку для чистки отверстий для воздуха.
- ❖ Не допускайте попадания воды или других посторонних предметов внутрь датчика, примите меры для защиты кабелей.
- ❖ Обеспечьте стабильное электропитание.

Провода и кабели

- ❖ Регулярно проверяйте состояние проводов и кабелей. Убедитесь в отсутствии отклонений рабочего тока, температуры и повреждений изоляционного слоя.
- ❖ Убедитесь в правильности схемы электропроводки, избегайте повреждений и внешних помех, или примите соответствующие защитные меры.
- ❖ Устанавливайте изделие в соответствии с особенностями его функционирования и требованиями к обработке передней части и среднего соединения.
- ❖ Располагайте провода и кабели вдали от источников тепла, по возможности не перемещайте их, избегайте резких изгибов и скручивания.

2.6 Поиск и устранение часто встречающихся неисправностей системы электрического управления

Все аналоговые данные отображаются неправильно.

- A. Нулевые точки источника электропитания выключателя и электропитания 24 В пост. тока ЦП не соединены.
- B. Неправильно присоединен преобразователь, то есть отрицательный полюс источника электропитания соединен с землей.

Неправильная последовательность работы энергетических клапанов.

- A. Сравните электрическую схему компрессора с электромеханической, чтобы понять, нет ли каких-либо неполадок.
- B. Выполните ручную проверку.

Неправильные сбор и отображение аналоговых данных.

- A. Проверьте правильность версии программы.
- B. Проверьте правильность электропроводки преобразователя.
- C. Если электропроводка выполнена правильно, но собранные данные напряжения неверны, замените преобразователь.

На экране отображается сообщение «CPU no response» [ЦП не отвечает].

- A. Неправильно подключен или ослаблен кабель связи.
- B. Частота процессора не совпадает со скоростью передачи данных (в бодах) пользовательского интерфейса.
- C. Программа не выполнена (отсутствуют параметры).

Чиллер не запускается после нажатия кнопки включения.

- A. При наличии неисправности чиллера (в этом случае светится индикатор неисправности), устраните неисправность, исходя из индикации, сбросьте неисправность и перезапустите чиллер.
- B. Контроллер выключен.

Отображается сообщение «Compressor over current» [Перегрузка компрессора по току]

- A. Проверьте, не сработало ли защитное устройство двигателя. Если устройство сработало, проверьте правильность уставки срабатывания устройства. Если уставка правильная, проверьте защитное устройство двигателя.

Отображается сообщение «Compressor hot protection» [Защита компрессора от перегрева].

- A. Проверьте, не сработала ли встроенная защита компрессора от перегрева и исправен ли компрессор.
- B. Проверьте, не оборван ли кабель.

Отображается сообщение «High/Low pressure protection» [Защита от высокого/низкого давления].

- A. Проверьте все вентиля чиллера и убедитесь в том, что они находятся в правильном положении.
- B. Проверьте правильность подключения и отображаемого значения преобразователя (если индикация неправильная, см. пункты 1 и 3 данного раздела).
- C. Проверьте правильность настроек аварийных сигналов.

Отображается сообщение «Cooling water/Chilled water flow stopped» [Нет потока охлаждающей/охлаждаемой воды]

- A. Проверьте, не сработало ли реле протока воды.
- B. Если реле протока воды сработало, проверьте правильность установки реле.
- C. Если установка правильная, проверьте, не загрязнен ли или не заблокирован ли водяной контур.
- D. Проверьте, не вращается ли насос в обратном направлении и не слишком ли мал расход воды вследствие других причин.

Перегрев электропроводки

- A. Проверьте, не превышает ли рабочий ток чиллера установленный предел.
- B. Проверьте, не находится ли электропроводка рядом с источником тепла.
- C. Проверьте, не ослабли ли болты крепления электропроводки.
- D. Убедитесь в том, что электропроводка проложена правильно.

ОСТОРОЖНО

Несанкционированное изменение электропроводки и ее прокладки в блоке электрического управления может привести к нарушению нормальной работы оборудования. Несанкционированное изменение строго запрещено.

Приложение. Таблица записей об обслуживании (ремонте)

№	Описание	Меры по устранению неполадок	Результат	Записал	Дата
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Изготовитель: KENTATSU DENKI LTD.

Место нахождения: Япония, 2-15-1 Konan, Minato-ku, Tokyo, 108-6028, Shinagawa Intercity Tower A 28th Floor.

Адреса мест осуществления деятельности по изготовлению продукции: Китай, Midea Industrial City, Shunde District, Foshan City, Guangdong Province, 528311 (GD MIDEA HEATING & VENTILATING EQUIPMENT CO., LTD);

Страна производитель и дата производства кондиционера указана на его маркировочном шильдике.

Особые правила реализации не предусмотрены.

Срок службы:

Установленный производителем в порядке п.2 ст.5 Федерального Закона РФ «О защите прав потребителей» срок службы для данного изделия равен 10 лет с даты производства при условии, что изделие используется в строгом соответствии с настоящей инструкцией по эксплуатации и применимыми техническими стандартами»

Условия транспортировки и хранения:

Кондиционеры должны транспортироваться и храниться в упакованном виде.

Кондиционеры должны транспортироваться любым видом крытого транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта. Не допускается к отгрузке и перевозке кондиционер, получивший повреждение в процессе предварительного хранения и транспортирования, при нарушении жесткости конструкции.

Состояние изделия и условия производства исключают его изменения и повреждения при правильной транспортировке. Природные стихийные бедствия на данное условие не распространяются, гарантия при повреждении от природных бедствий не распространяется (Например - в результате наводнения).

Кондиционеры должны храниться на стеллажах или на полу на деревянных поддонах (штабелирование) в соответствии с манипуляционными знаками на упаковке.

Срок хранения не ограничен, но не может превышать срок службы кондиционера.

Дата изготовления указана на блоке под табличкой с техническими характеристиками.

ВАЖНО! Не допускайте попадания влаги на упаковку! Не ставьте грузы на упаковку! При складировании следите за ориентацией упаковок, указанной стрелками!

Утилизация отходов

Ваше изделие и батарейки, входящие в комплектацию пульта, помечены этим символом. Этот символ означает, что электрические и электронные изделия, а также батарейки, не следует смешивать с не сортированным бытовым мусором.

На батарейках под указанным символом иногда отпечатан химический знак, который означает, что в батарейках содержится тяжелый металл выше определенной концентрации. Встречающиеся химические знаки:

Pb:свинец (>0,004%)

Не пытайтесь демонтировать систему самостоятельно: демонтаж изделия, удаление холодильного агента, масла и других частей должны проводиться квалифицированным специалистом в соответствии с местным и общегосударственным законодательством.

Агрегаты и отработанные батарейки необходимо сдавать на специальную перерабатывающую станцию для утилизации, переработки и вторичного использования. Обеспечивая надлежащую утилизацию, вы способствуете предотвращению отрицательных последствий для окружающей среды и здоровья людей.

За более подробной информацией обращайтесь к монтажнику или в местные компетентные органы.

Оборудование, к которому относится настоящая инструкция, при условии его эксплуатации согласно данной инструкции, соответствует следующим техническим регламентам: Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», Технический регламент Таможенного Союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств», Технический регламент Таможенного Союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»..

Импортер / Организация, уполномоченная изготовителем KENTATSU на территории Таможенного союза является компания ООО «ДАИЧИ».

Адрес: Российская Федерация, 125130, г. Москва, Старопетровский пр-д, д. 11, корп. 1

Тел. +7(495) 737-37-33, Факс: +7(495) 737-37-32 E-mail: info@daichi.ru



KENTATSU

IS THE TRADEMARK OF
KENTATSU DENKI, JAPAN