

PRO
TICA PRO



РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

**ВОДООХЛАЖДАЕМЫЙ
ВИНТОВОЙ ЧИЛЛЕР
С ЗАТОПЛЕННЫМ
ИСПАРИТЕЛЕМ**

Серия TWSF-FC

СОДЕРЖАНИЕ

Меры предосторожности	3
1. Система охлаждения: установка и сервисное обслуживание	4
1.1. Описание	4
1.2. Спецификация.....	4
1.3. Схема подъема и установки оборудования на фундамент	5
1.4. Монтаж чиллера	7
1.5. Установка дифференциального датчика давления.....	12
1.6. Выбор компонентов системы водоснабжения.....	15
1.7. Запуск и эксплуатация устройства.....	16
1.8. Техническое обслуживание	20
1.9. Типичные неисправности и способы их устранения	23
2. Система управления	25
2.1. Система управления и ее преимущества.....	25
2.2. Основные компоненты системы управления.....	26
2.3. Работа с сенсорным дисплеем.....	26
2.4. Сечение проводов.....	34
2.5. Монтаж электрических компонентов и техническое обслуживание.....	35
2.6. Типичные неисправности системы управления и способы их устранения	36
Приложение. Журнал регистрации работ по техническому обслуживанию (ремонту)	39

МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

- ◆ Перед эксплуатацией устройства внимательно прочитайте все пункты данного раздела.
- ◆ Все пункты, связанные с правилами техники безопасности, перечисленные в данном разделе, следует строго соблюдать.

1. Обозначения, используемые в настоящем руководстве

⚠ Осторожно! – следует соблюдать указанные правила эксплуатации; их несоблюдение может привести к производственным травмам оператора.

⚠ Осторожно! Кабель под напряжением! – знак используется при описании монтажа электрических компонентов, технического обслуживания и иных работ, связанных с электрооборудованием. Выполнение электромонтажных работ доверяйте только опытным и квалифицированным специалистам.

⚠ Внимание! – следует соблюдать указанные правила эксплуатации. Их несоблюдение может привести к повреждению устройства в результате неправильных действий пользователя.

2. Примечания, касающиеся установки оборудования

⚠ Внимание!

- В целях обеспечения бесперебойной работы оборудования перед его установкой обязательно подготовьте надежный фундамент.
- Используйте комплектующие, указанные компанией TICA, обращайтесь в специализированные организации (например, к производителю или авторизованному дистрибьютору) для получения услуг по установке и техническому обслуживанию.
- Пользователь не должен пытаться установить чиллер самостоятельно. Неправильная установка может привести к утечке воды, поражению электрическим током или возгоранию.

⚠ Внимание!

- Установите прерыватель цепи при утечке тока на землю.
- Для основного контроллера следует использовать общую систему электропитания, кабель передачи данных должна быть отделен от кабеля питания источника питания в целях предотвращения помехи.
- Обязательно установите заземляющий провод, который нельзя подсоединять к газовым и водопроводным трубам, устройству молниезащиты и т. д. Неправильная установка заземляющего провода может привести к поражению электрическим током.

3. Меры предосторожности при использовании

- Не промывайте чиллер водой; это действие может привести к поражению электрическим током или другим нештатным ситуациям.
- Убедитесь в том, что качество воды, поступающей в теплообменник, соответствует установленным требованиям.

- Не следует постоянно включать и отключать оборудование, оно может быть повреждено из-за слишком частого запуска.
- Пользователь не должен пытаться ремонтировать устройство самостоятельно. Неправильные действия при проведении ремонтных работ могут привести к выходу оборудования из строя или перегоранию устройства. Для ремонта устройства пользователю необходимо обратиться в местный офис производителя или к авторизованному дилеру.

⚠ Внимание! Если устройство не планируется использовать в течение длительного времени, воду из системы следует слить.

1. СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ: УСТАНОВКА И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

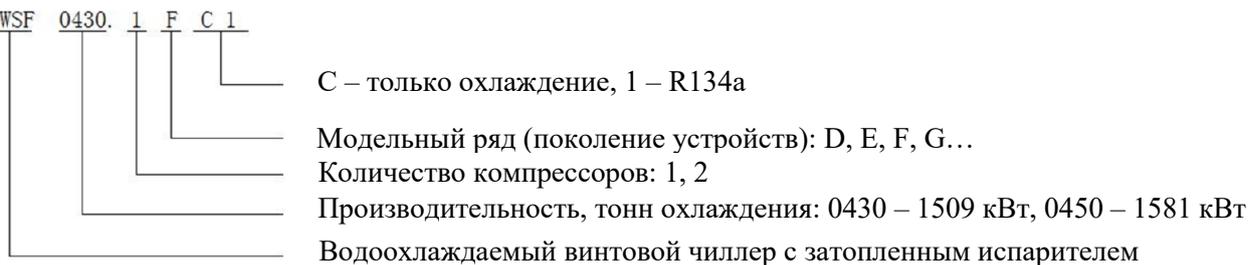
1.1. Описание

Винтовые чиллеры TICA TWSF с водяным охлаждением оснащены усовершенствованным полужакрытым двухвинтовым компрессором, эффективным трубчатый конденсатором и затопленным испарителем, а также передовой технологией микрокомпьютерного управления, что способствует стабильной работе системы, которая отличается повышенной надежностью и энергосберегающими характеристиками. Разработанные компанией TICA программы по управлению вращением вала компрессора против часовой стрелки и автоматическому возврату масла в компрессор также обеспечивают надежность работы устройства. Более 40 моделей продукта широко применяются для создания комфортного микроклимата и охлаждения промышленного оборудования.

Во всех устройствах TICA используются экологически чистые хладагенты, например, R22 и R134a. Удобный дисплей устройства соответствует международным экологическим требованиям. Кроме того, можно изменить тип хладагента под руководством технических специалистов TICA.

1.2. Спецификация

TWSF 0430. 1 F C 1



1.3. Схема подъема и установки оборудования на фундамент

1.3.1. Схема подъема устройства

При подъеме закрепите канаты или цепи в подъемных отверстиях устройства, обеспечьте защиту шкаф управления и других частей устройства от повреждений.

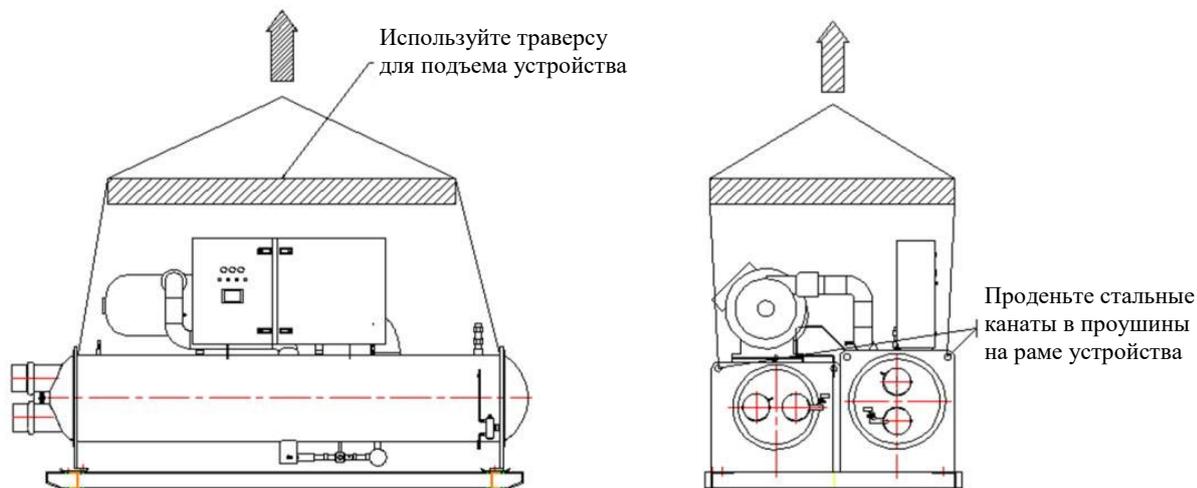


Рис. 1. Схема подъема 1-компрессорного чиллера

Примечание:

1. Вышеприведенная схема носит иллюстративный характер. Размеры устройства приведены в соответствующем руководстве.

2. Несмотря на то что размеры агрегатов могут отличаться, вышеприведенный метод подъема применим ко всем водоохлаждаемым винтовым чиллерам (тепловым насосам), выпускаемым компанией TICA.

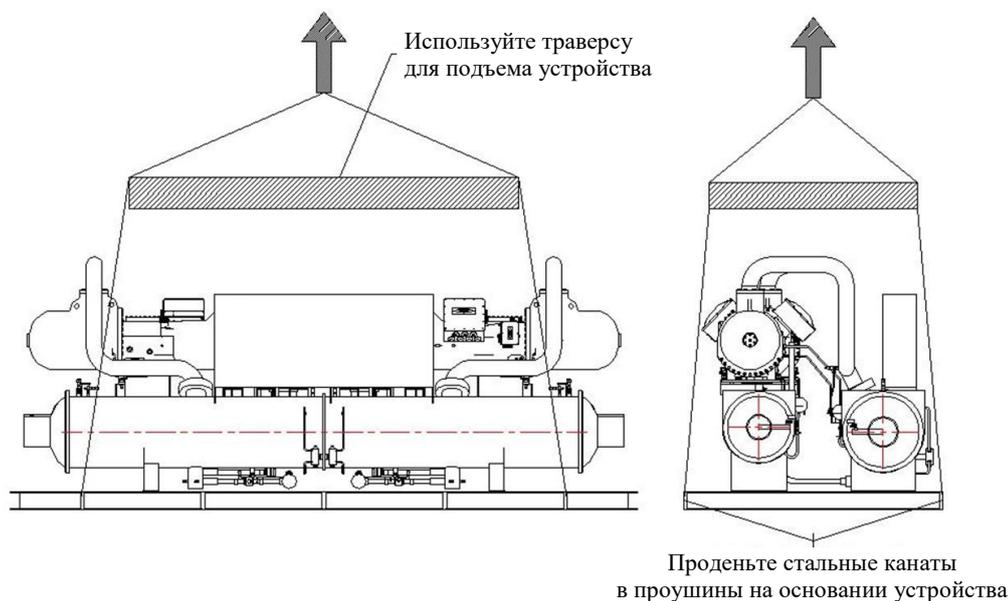


Рис. 2. Схема подъема 2-компрессорного чиллера

Примечание:

1. Вышеприведенная схема носит иллюстративный характер. Размеры устройства приведены в соответствующем руководстве.

2. Несмотря на то что размеры агрегатов могут отличаться, вышеприведенный метод подъема применим ко всем водоохлаждаемым винтовым чиллерам (тепловым насосам), выпускаемым компанией TICA.

После подъема и установки устройства рекомендуется повторно покрасить случайно поврежденные или поцарапанные поверхности.

1.3.2. Фундамент

Основание для установки устройства должно быть ровным и достаточно прочным. В противном случае следует принять меры по усилению конструкции (см. требования, указанные на схемах фундамента и организации пространства для технического обслуживания чиллера).

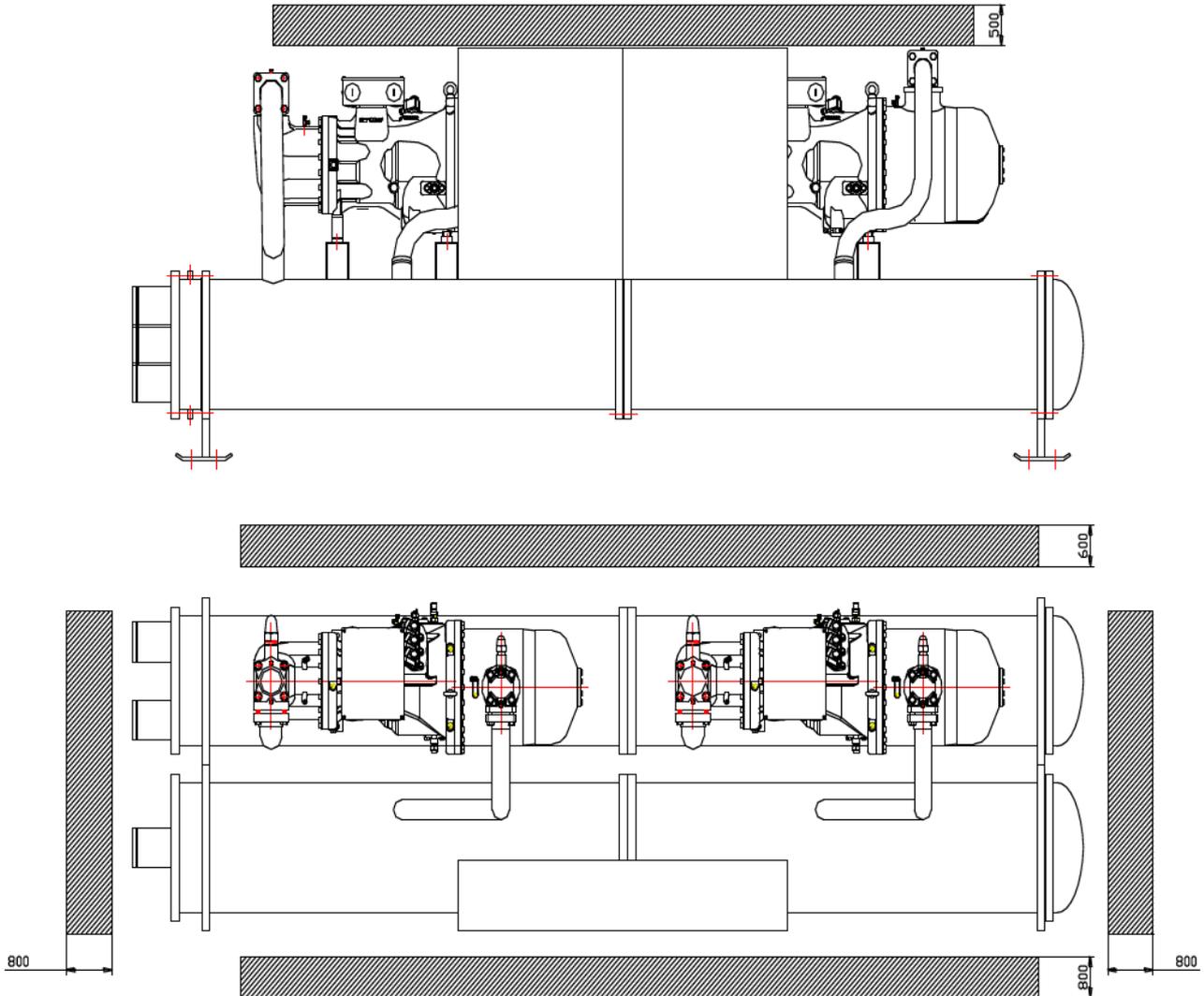


Рис. 3. Организация пространства для технического обслуживания чиллера

Примечание:

 Обозначенная этим знаком площадь означает минимальное пространство, необходимое для эксплуатации и обслуживания оборудования.

Если в помещении остается дополнительное пространство, его можно использовать для установки трубных соединений с левой или правой стороны устройства, чтобы облегчить процесс очистки труб.

1.4. Монтаж чиллера

Установка и техническое обслуживание устройства должны выполняться специалистами, прошедшими профессиональную подготовку, знакомыми с местными стандартами и нормами и имеющими практический опыт и квалификацию в области эксплуатации охлаждающих устройств. Первоначальный запуск устройства должен осуществляться специалистами подразделения сервисного обслуживания. В противном случае нельзя гарантировать надлежащее качество эксплуатационных характеристик.

Проверка комплектации устройства После доставки оборудования внимательно проверьте наличие всех комплектующих по упаковочному листу. Также проверьте состояние оборудования, чтобы выявить повреждения, которые могли возникнуть при транспортировке; при обнаружении повреждений сообщите об этом перевозчику и потребуйте компенсацию в письменной форме. Перед установкой проверьте, подходят ли напряжение и частота местного источника питания для устройства. TICA не несет ответственности за любой ущерб, причиненный оборудованию после приемки устройства.

Подъем устройства Перед подъемом чиллера в его проушинах необходимо закрепить стальные тросы или цепи. Подъем оборудования производится в соответствии с указаниями, приведенными на схемах подъема (см. рис. 1 и 2). При подъеме оборудования следует принять меры по защите шкафа автоматики и иных компонентов от возможных повреждений. Подъем оборудования производится с помощью траверсы.

Условия в помещении Устройство должно быть установлено в помещении. Во время эксплуатации чиллера температура в помещении должна находиться в пределах от +4 до +40 °С. Во время хранения чиллера температура в помещении должна находиться в пределах от -25 до +55 °С. Во время эксплуатации чиллера влажность воздуха в помещении не должна превышать 50% (без конденсации влаги) при температуре +40 °С и 90% (без конденсации влаги) при температуре +20 °С.

Качество воды Из-за различного химического состава воды в разных местах, а также если для работы оборудования предполагается использовать воду, поступающую не из системы водоснабжения, а из других источников (например, промышленные сточные воды или подземные воды), необходимо провести анализ химического состава воды, чтобы предотвратить попадание неочищенной воды в теплообменник устройства. Следует помнить, что качество воды напрямую влияет на производительность и срок службы чиллера. Если качество воды не соответствует требованиям, предъявляемым к ней, эффективность работы чиллера снизится и трубы гидравлического контура, трубки испарителя и конденсатора будут повреждены. Качество воды должно соответствовать нормам, приведенным в приложении D стандарта GB/T 18430.1-2007 «Водоохлаждающие установки (тепловые насосы), использующие парокомпрессионный цикл. Ч. 1: Водоохлаждающие установки (тепловые насосы) для промышленного, коммерческого и аналогичного применения». Проверка качества воды должна проводиться ежемесячно. Требования к химическому составу воды приведены в таблице 1.

Таблица 1. Требования к химическому составу воды

Позиция	Единица измерения	Требования к охлаждаемой воде	Требования к охлаждающей воде	Возможные проблемы	
		допустимое значение	допустимое значение	коррозия	образование накипи
Взвешенные вещества	мг/л	<10	<20	•	•
pH при температуре 25 °С	мг/л	6,5–8,0	6,5–8,0	•	•
Электропроводность при температуре 25 °С	мкСм/л	<800	<800	•	•
Определение щелочности титриметрическим методом (по метиловому оранжевому индикатору)	мг/л	<150	<500	•	
Расход кислоты (CaCO ₃) (pH = 4,8)	мг/л	<100	<100		•
Общая жесткость (CaCO ₃)	мг/л	<200	<200		•
Fe ²⁺	мг/л	<1,0	<1,0	•	•
Cl ⁻	мг/л	<200	<200	•	
SO ₄ ²⁻	мг/л	<200	<200		
SiO ₂	мг/л	<50	<50		•
NH ⁺	мг/л	<1,0	<1,0	•	
S ²⁻	мг/л	Не допускается	Не допускается	•	
Свободный хлор	мг/л	<1,0	<1,0	•	•
Нефтепродукты	мг/л	<5	<5		•

Если качество воды не соответствует требованиям, приведенным в таблице 1, оборудуйте гидравлический контур chillera системой очистки воды в соответствии с национальным стандартом GB 50050-2007 «Проектирование промышленных систем очистки рециркулирующей воды». Использование воды ненадлежащего качества приведет к коррозии, образованию накипи или загрязнению гидравлического контура, повреждению теплообменников и других компонентов chillera, снизит его производительность и энергоэффективность. Для получения профессиональных услуг по водоподготовке и контролю за состоянием гидравлического контура и системы водоснабжения необходимо обратиться к квалифицированным специалистам по водоподготовке.

Следует помнить, что анализ качества воды необходимо проводить ежемесячно. Поступающая вода должна пропускаться через фильтр. Оборудование для водоподготовки и контроля качества воды должно соответствовать требованиям системы водоснабжения и быть способным предотвратить загрязнение водяного насоса, образование накипи на трубках и кожухах теплообменников. Проконсультируйтесь со специалистами по водоподготовке или ознакомьтесь с соответствующей литературой.

Примечание:

1. В воде не должно быть ионов NH₄⁺. Они вызывают сильную коррозию меди и оказывают наибольшее влияние на срок службы медных труб. Даже в количестве нескольких десятых мг/л ионы NH₄⁺ могут серьезно разъедать медные трубы. Для удаления ионов NH₄⁺ может быть использована защита с помощью жертвенного анода.

2. Высокая концентрация хлорид-иона Cl^- приведет к коррозии и даже к перфорации медных труб. По возможности следует поддерживать концентрацию Cl^- ниже 10 мг/л.
 3. Концентрация SO_4^{2-} не должна превышать 30 мг/л. В противном случае это приведет к коррозии и даже к перфорации медных труб.
 4. В воде не должно быть фторид-ионов. Их концентрация не должна превышать 0,1 мг/л.
 5. Общая концентрация железа в рециркулирующей воде не должна превышать 0,5 мг/л. Общая концентрация железа в доливаемой воде должна быть меньше 0,2–0,5 мг/л.
 6. Кремний является кислотообразующим веществом, приводящим к коррозии металлических деталей. Концентрация кремния должна быть меньше 1 мг/л.
 7. Жесткость воды: при $TН > 2,8$ °С рекомендуемое значение составляет 10–25. При такой жесткости в воде легко образуется осадок ржавчины и снижается перекрестное загрязнение медных труб. Слишком высокое значение ТН приведет к засорению трубопровода. Общая щелочная калибровка должна быть меньше 100.
 8. Растворенный кислород: следует избегать резких изменений концентрации кислорода в воде. Раскисление инертным газом так же опасно, как и увеличение концентрации кислорода путем подачи чистого кислорода. Кислородный дисбаланс приводит к образованию гидроксидов меди и макрочастиц.
 9. Чем выше удельное сопротивление, тем меньше вероятность коррозии. Удельное сопротивление должно превышать 3000 Ом·см. Удельное сопротивление наиболее велико в нейтральных условиях. Электропроводность должна составлять 200–600 мкСм/см.
 10. Идеальный нейтральный рН при температуре воды 20–25 °С находится в диапазоне 7–8.
- Пользователь отвечает за любые повреждения оборудования, связанные с использованием воды ненадлежащего качества. Ущерб, обусловленный использованием воды ненадлежащего качества, покрывается самим пользователем. Пользователь обязан регулярно проверять химический состав воды в соответствии с вышеуказанными требованиями не только перед установкой устройства, но и в процессе его эксплуатации. Если качество воды в течение длительного времени не соответствует допустимым параметрам, это может привести к коррозии и серьезному загрязнению трубок теплообменников, что, в свою очередь, станет причиной их повреждения и/или снижения эффективности теплопередачи.
- Если устройство не будет использоваться более одного месяца, воду в гидравлическом контуре необходимо слить и заполнить трубы азотом, чтобы предотвратить их коррозию.
- Перед запуском чиллера после длительного простоя необходимо очистить трубопровод системы водоснабжения.

⚠ Внимание! Компания TICA не несет ответственности за любые повреждения устройства, вызванные использованием неочищенной или неправильно очищенной воды, морской или соленой воды.

Монтаж трубопровода Для удобства регулярного обслуживания системы водоснабжения на впускных и выпускных отверстиях для воды нужно установить обратные клапаны. На входе и выходе теплообменника рекомендуется установить термометр и манометр для удобства регулярной проверки и обслуживания. На входном отверстии насоса следует установить фильтр для предотвращения попадания примесей в насос и теплообменник. Следует проводить предварительную проверку герметичности трубопровода перед теплоизоляцией труб и перед подачей воды в устройство. На патрубках, подсоединяемых к устройству, следует установить виброгасящие резиновые прокладки. В соответствии с требованиями следует установить регуляторы расхода жидкости (например, реле расхода воды, расходомер, клапан контроля давления конденсата и т.д.). Слив системы водоснабжения чиллера должен находиться на значительном расстоянии от впускных и выпускных трубопроводов теплообменника. В противном случае это может привести к нарушению режима штатной эксплуатации оборудования.

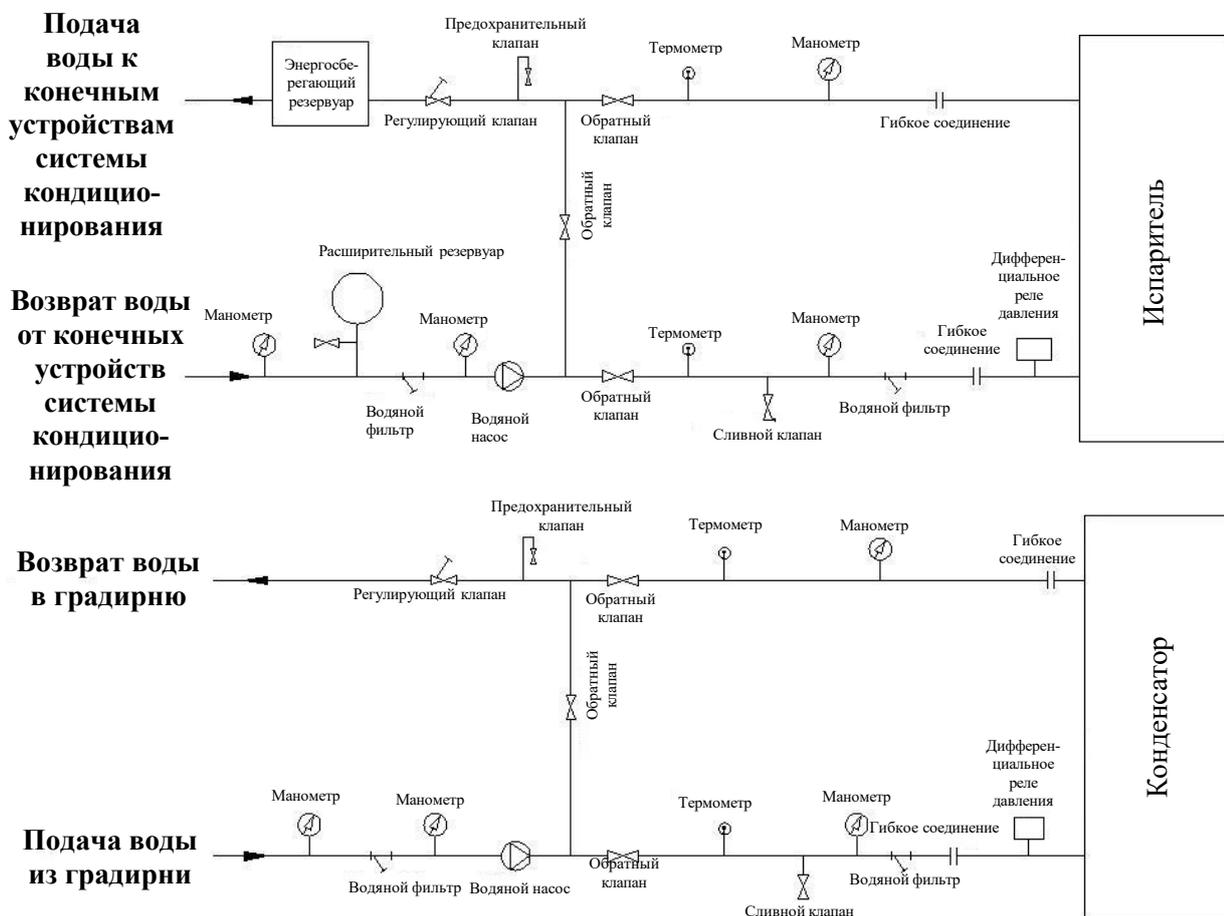


Рис. 4. Подключение к системе водоснабжения

При эксплуатации чиллера необходимо контролировать расход или температуру охлажденной воды, поступающей в конденсатор, чтобы поддерживать постоянное давление конденсации и обеспечивать нормальную работу устройства. Дополнительные меры контроля:

1. Контроль давления: температуру воды на входе/расход воды в конденсаторе можно контролировать путем измерения давления на стороне охлаждения. Например, можно использовать отдельно

установленный клапан регулировки давления конденсата (см. рис. 4) или трехходовой перепускной клапан контроля расхода охлажденной воды, чтобы поддерживать минимально возможное и постоянное давление на выходе. Для устройства, работающего на фреоне R22, давление конденсации должно быть как минимум на 3,5 бар выше давления всасывания; для чиллера, работающего на фреоне R134a, давление конденсации должно быть как минимум на 2,5 бар выше давления всасывания. В любом из указанных случаев расход и температура охлажденной воды не должны превышать допустимых значений.

2. Контроль температуры воды на входе: при расчетных условиях эксплуатации температура охлажденной воды должна быть постоянной. При низкой температуре грунтовых вод или окружающей среды температура воды на входе в конденсатор должна быть отрегулирована на значение от 20 до 24 °С.

⚠ Примечания, касающиеся проектирования и монтажа трубопровода

1. Конструкция гидравлического контура должна быть простой, следует избегать слишком большого количества изгибов и прокладываться прямые участки трубопровода, расположенные на одном уровне.
2. Обратите внимание на расположение впускного и выпускного отверстий воды конденсатора и испарителя, чтобы избежать неправильного подключения шлангов.
3. Ручные или автоматические воздуховыпускные клапаны должны быть установлены в самых высоких точках контура циркуляции воды, во всех самых нижних точках трубопровода следует предусмотреть патрубки, через которые можно слить воду из трубопровода.
4. Расширительный бак должен иметь антикоррозионное покрытие, его устанавливают в самой высокой точке трубопровода.
5. Следует установить обратные клапаны на трубопроводах охлажденной и охлаждающей воды, которые соединяют теплообменник чиллера с трубопроводами. При проверке давления в трубопроводах закройте обратный клапан и отсоедините от теплообменника трубки подачи воды, чтобы избежать повреждения блока подачи воды, если давление превысит опорное давление водяного контура испарителя и конденсатора при проверке давления в трубах.
6. Для удобства проверки и очистки труб следует установить перепускные клапаны между впускной и выпускной трубами теплообменника.
7. На входе и выходе воды из теплообменника следует установить термометры и манометры.
8. Следует установить клапаны слива воды в нижней части патрубков для слива воды из системы.
9. Чтобы не оказывать избыточного давления на чиллер, трубы и патрубки должны быть расположены на разных опорах. Для повышения ударопрочности конструкции рекомендуется установить гибкие шланги.
10. Наличие посторонних предметов в системе водоснабжения может привести к загрязнению теплообменника. Поэтому перед насосом следует установить фильтр с размером ячеек не менее 60 меш.
11. Для улучшения характеристик охлаждения (нагрева) и экономии энергии необходимо поддерживать заданную температуру в трубопроводе.

12. Во избежание частых отключений питания из-за низкой нагрузки при работе устройства пользователю следует установить стабилизатор.
13. Расход воды не должен превышать максимальное значение (110 % от номинального расхода воды).
14. Трубопроводы и патрубки, соединяемые с сосудами и резервуарами, должны быть установлены так, чтобы при необходимости их можно было легко демонтировать для проведения очистки перед эксплуатацией, а также визуальной инспекции патрубков теплообменника.

1.5. Установка дифференциального датчика давления

Место установки

Реле расхода воды должно быть установлено так, чтобы обеспечить точность измерения перепада давления. При выборе места измерения давления необходимо учитывать следующие аспекты:

Отверстие для измерения давления воды должно находиться как можно ближе к верхней части выпускного и впускного патрубков. Давление воды нельзя измерять в нижней части трубы. Следите за тем, чтобы посторонние предметы не попадали в трубы, в которых проводятся замеры давления. Расстояние между двумя измерительными отверстиями впускной и выпускной труб должно быть как можно меньше.

Не устанавливайте запорные устройства, например, обратные клапаны, между отверстием для измерения давления датчика расхода и теплообменником. В противном случае это может повлиять на точность измерения.

Конец положительного провода «+» датчика расхода имеет наружную резьбу размера G1/4, он должен соединяться с впускным отверстием для воды кожухотрубного теплообменника, конец отрицательного «-» провода имеет наружную резьбу 7/16"-20UNF с насадкой (обычно 1/4" SAE), он соединяется с выпускным отверстием кожухотрубного теплообменника.

Два отверстия для измерения давления должны быть соединены резиновыми трубками, которые следует расположить вдали от мест, подверженных повреждению. Схему установки см. на рис. 5.

Если чиллер установлен на улице, дифференциальный датчик давления должен быть установлен немного выше впускного патрубка теплообменника (если устройство используется только для охлаждения), чтобы можно было сливать воду со стороны дифференциального датчика давления.

⚠ НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ ОТКРЫВАЙТЕ КРЫШКУ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ!

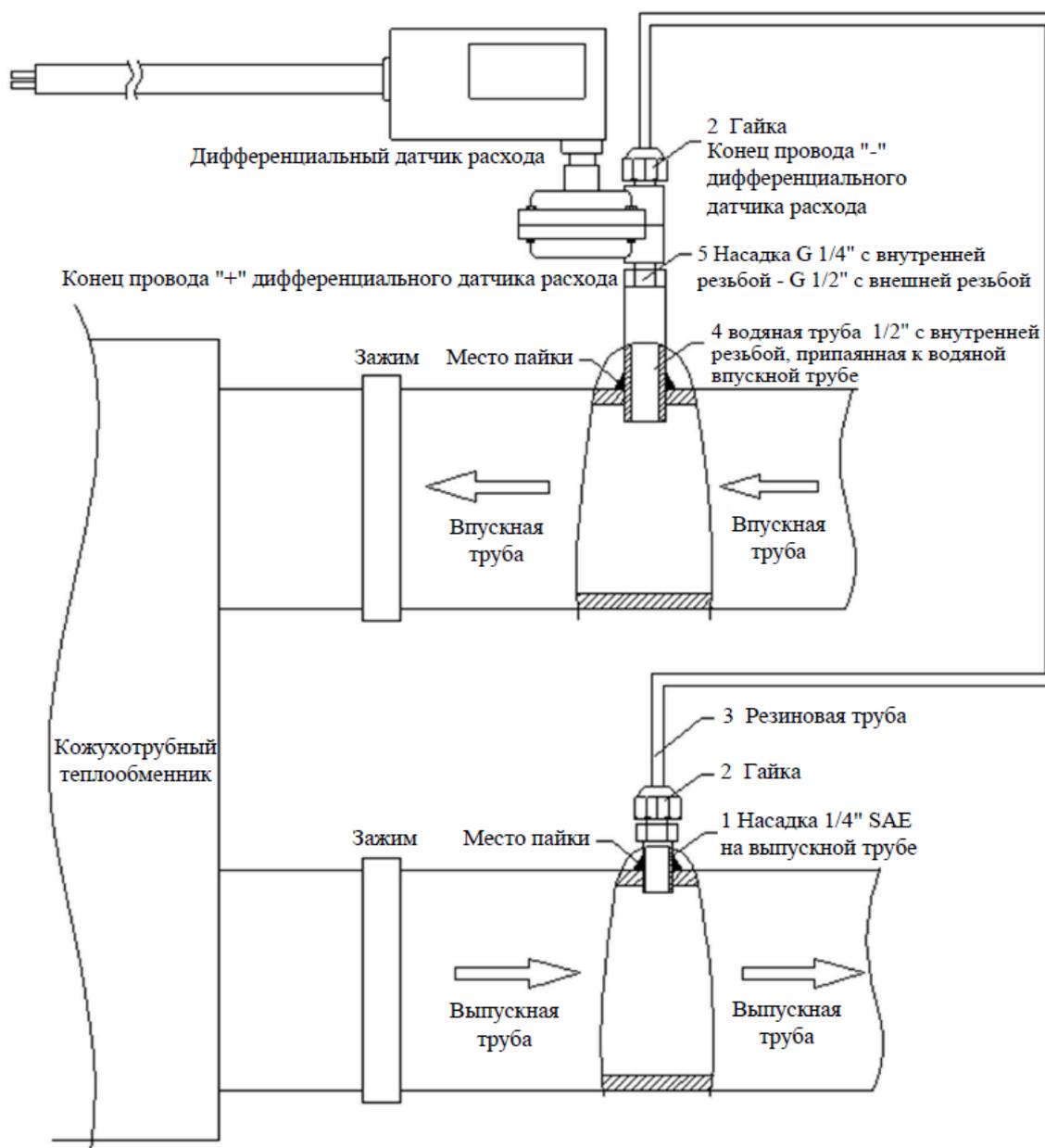


Рис. 5. Схема установки дифференциального реле расхода кожухотрубного теплообменника

Установка

Схема установки представлена на рис. 5.

1. После выбора места установки устройства просверлите отверстия на впускных и выпускных трубах теплообменника, припаяйте штуцер G1/2" с внутренней резьбой на впускном отверстии воды и штуцер 1/4" SAE на выпускном отверстии, при этом конец внутреннего штуцера должен выступать из трубы не менее чем на 15 мм во избежание попадания сточных вод в отверстие для измерения давления.
2. Установите штуцеры G1/4" с внутренней резьбой и G1/2" с наружной резьбой и соответствующие уплотнительные прокладки во впускную трубу теплообменника на патрубке G1/2" с внутренней резьбой, а затем вкрутите конец положительного провода "+" дифференциального реле расхода в штуцер G1/4" с внутренней резьбой.
3. Выберите резиновую трубку подходящей длины и диаметром 6 мм и закрутите на обоих ее концах гайки 1/4".

1.6. Выбор компонентов системы водоснабжения

1. Обратный клапан: выбор осуществляется исходя из диаметра трубы; обычно выбранный диаметр клапана должен соответствовать диаметру соединительной трубы чиллера.
2. Фильтр используется для фильтрации примесей в системе; обычно выбирают фильтр с размером ячеек 60 меш и более.
3. Запорный клапан устанавливается на выпускном отверстии насоса, чтобы не допустить повреждения насоса при обратном течении воды; диаметр патрубка клапана должен соответствовать размерам соединительной трубы чиллера.
4. Перепускной клапан устанавливается между входным и выходным патрубками устройства; его необходимо открывать при очистке трубопроводов.
5. Термометр используется для обслуживания и наблюдения за работой устройства. Стандартный диапазон измерений – от 0 °С до 100 °С.
6. Насос выбирается в зависимости от расхода воды:

$$\text{Производительность насоса} = L \times 1,1,$$

где L – расход воды в испарителе чиллера.

Напор водяного насоса рассчитывается по формуле:

$$\text{Напор водяного насоса} = [\text{гидравлическое сопротивление чиллера} + \text{длина наименее благоприятной трубы} \times (\text{от } 2 \text{ до } 5\%) + \text{гидравлическое сопротивление в конце наименее благоприятной петли трубопровода}] \times 1,1$$

7. Автоматический воздуховыпускной клапан используется для выпуска воздуха из системы водоснабжения и обеспечения нормальной работы устройства. Он должен быть установлен в самой верхней точке системы.
8. Расширительный бак используется для размещения остатков воды, стабилизации давления воды в системе и добавления воды в систему. Как правило, он устанавливается на трубе возврата воды выше трубопровода в системе, чтобы обеспечить нормальную работу устройства. Емкость расширительного бака (V) можно рассчитать по следующей формуле:

$$V = (0,03 \sim 0,034) \times V_c,$$

где V_c — фактический объем воды в водяном контуре, л.

9. Энергосберегающий резервуар используется для регулировки энергии, чтобы уменьшить перепады нагрузки на систему кондиционирования воздуха при частом запуске и остановке компрессора, чтобы повысить эффективность системы и продлить срок службы устройства. Емкость энергосберегающего резервуара (V) в м³ можно рассчитать по следующей формуле:

$$V = (Q : 27,9 \times n) - V_s,$$

где Q — холодопроизводительность чиллера, кВт;

n — величина напора;

V_s — объем воды во внутреннем трубопроводе и затопленном испарителе чиллера, м³.

⚠ Внимание!

Опрессовка труб водяного контура проводится при давлении воды, в 1,25 раза превышающем рабочее, но не менее 0,6 МПа. Если падение давления не превышает 0,02 МПа при выдержке давления в течение 5 минут, проверка системы на отсутствие утечек считается пройденной.

Во время опрессовки обратный клапан между системой водоснабжения пользователя и испарителем и конденсатором устройства должен быть закрыт, чтобы изолировать систему водоснабжения от испарителя и конденсатора. В противном случае сосуды могут быть повреждены под действием высокого давления.

Опрессовку труб водяного контура не следует проводить при температуре наружного воздуха ниже 5 °С. При проведении опрессовки точность манометра должна быть не ниже 1,5, а значение полной шкалы манометра — в 1,5–2 раза больше максимального измеренного значения давления.

Чтобы достичь требуемого давления во время опрессовки, воду следует добавлять постоянно и равномерно из нижней точки системы, при этом воздух необходимо выпускать из верхней точки. По достижении требуемого давления нужно остановить водяной насос и проверить систему. Ни в коем случае не выполняйте ремонтные работы, когда система находится под давлением.

После опрессовки следует промыть трубопровод. Данная процедура продолжается до тех пор, пока сливаемая вода полностью не очистится от примесей, например от песка и железной стружки, и не станет прозрачной.

1.7. Запуск и эксплуатация устройства

Гидравлический контур	Проверьте все трубы гидравлического контура. Убедитесь, что трубы правильно и надежно подключены к патрубкам испарителя и конденсатора. Убедитесь в правильности направления потока воды. Откройте все водяные клапаны и запустите соответствующие насосы. Промойте трубы. Убедитесь, что в трубах гидравлического контура не осталось грязи. Проверьте все трубы и их соединения на предмет утечки. Выпустите воздух из водяных труб испарителя и конденсатора. Проверьте их на предмет загрязнений и пятен ржавчины. Проверьте потери давления воды на стороне испарителя и конденсатора. Убедитесь, что расход воды соответствует норме. Убедитесь, что датчики температуры подключены правильно.
Цепь питания	Отключите главный разъединитель и проверьте все пусковые цепи и цепи управления шкафа автоматики. Убедитесь, что все выключатели отключены. Проверьте источник питания чиллера. Колебания напряжения не должны превышать $\pm 10\%$ от номинального значения, указанного на заводской табличке агрегата. Ассиметрия фазного напряжения не должна превышать 2%. Проверьте, достаточна ли мощность источника питания для пуска и эксплуатации чиллера в режиме полной нагрузки. Убедитесь, что все характеристики проводов и предохранителей соответствуют электротехническим параметрам чиллера. Предусмотрите все блокировочные связи, как показано на электрической схеме.

Убедитесь, что все комплектующие на стороне кондиционирования воздуха и устройства управления фанкойлами работают исправно. Убедитесь, что при первом пуске чиллера будет обеспечена достаточная холодопроизводительность на стороне кондиционирования воздуха.

Комплектующие Убедитесь, что нагреватель масла компрессора работает более 3 часов. Следите за уровнем масла через смотровое стекло. Если уровень масла не виден, долейте его. Полностью откройте обратный клапан выпуска воздуха, а затем поверните его на 1/2 оборота по часовой стрелке. Полностью откройте обратный клапан подачи жидкости, запустите устройства на стороне кондиционирования воздуха, насосы для подачи охлаждаемой и охлаждающей воды. Проверьте исходное состояние всех устройств контроля безопасности и правильность их настроек. Частота и методы проверки различных параметров чиллеров приведены в таблице 2.

Защитные устройства Каждый водоохлаждаемый винтовой чиллер укомплектован защитными устройствами для обеспечения стабильной, надежной и безопасной работы. После того как срабатывает защитное устройство, включается индикатор, сигнализирующий о неисправности. Вышедший из строя или сбиивший компонент прекращает свою работу, остальные продолжают функционировать в прежнем режиме. Рекомендуется остановить чиллер и найти причину неисправности, даже если какая-либо деталь работает неправильно, чтобы не допустить более серьезной поломки. Возможные причины срабатывания защитных устройств представлены в таблице 3.

Таблица 2. Частота и методы проверки параметров чиллеров

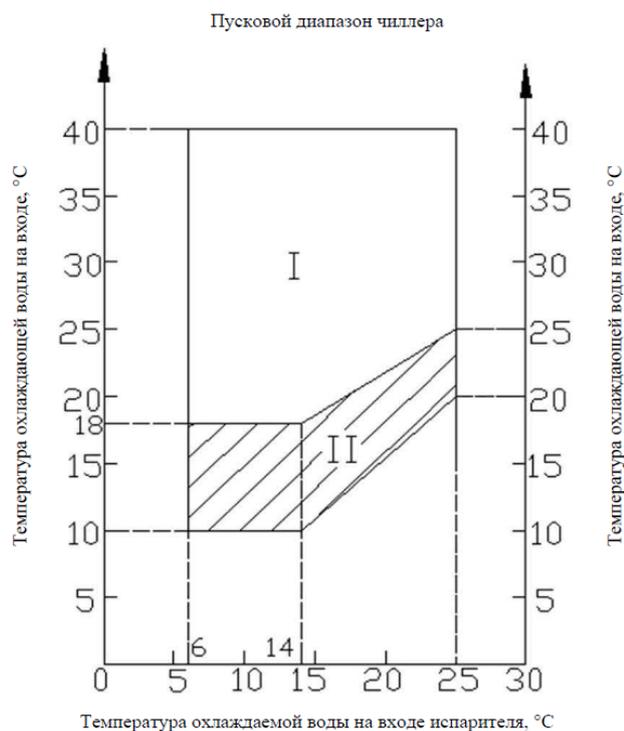
Частота	Элемент	Способ проверки	Стандартные значение (R134a)
Регулярно	1. Давление нагнетания	Проверьте отображаемое значение высокого давления (нагнетание пара)	0,6~1,2 МПа
	2. Давление всасывания	Проверьте отображаемое значение высокого давления (всасывание пара)	0,1~0,3 МПа
	3. Степень перегрева нагнетаемого пара	Проверьте отображаемое значение перегрева нагнетаемого пара	12~20 °С
	4. Электропитание	Мониторинг с помощью вольтметра	Напряжение не должно превышать $\pm 10\%$ от номинального
	5. Температура охлаждающей воды на выходе конденсатора	Термометр	30~45 °С
	6. Температура охлажденной воды на выходе испарителя	Термометр	5~10 °С

	7. Вибрация и шум	Прикоснуться и послушать	Отсутствие аномальных шума и вибраций
	8. Температура окружающей среды (комнатная температура)	Термометр	≤ 40 °C
Ежемесячно	1. Переключатель основного контура	Гаечный ключ	Все переключатели прочно затянуты
	2. Контактors переключателя	Самодиагностика	Отсутствует сильная гальваническая коррозия, стыки контакторов гладкие
Ежеквартально	1. Количество хладагента	Проверьте поток жидкости в холодильном контуре	Отсутствие пузырьков
	2. Количество смазочного масла	Проверьте указатель уровня масла	В пределах указанного диапазона

Таблица 3. Причины срабатывания защитных устройств

Защитное устройство	Причина срабатывания
Защита от высокого давления	1. Клапан холодильного контура закрыт
	2. Недостаточный поток охлаждающей воды
	3. Образование накипи в конденсаторе
	4. В системе присутствует неконденсирующийся газ
Защита от замерзания	1. Слишком низкая температура охлажденной воды
	2. Заданная температура чрезмерно низкая
Защита от чрезмерно высокой температуры на линии нагнетания	1. Недостаточное количество хладагента из-за его утечки
	2. Электромагнитный клапан отключен из-за неисправности
	3. Неправильная регулировка степени перегрева нагнетаемого пара
Защита двигателя от перегрева (защита двигателя компрессора)	Аналогично защите от высокого давления
Защита от низкого давления	1. Электромагнитный клапан неисправен или фильтр-осушитель заблокирован
	2. Неправильная регулировка электронного расширительного клапана
	3. Недостаточный расход охлаждаемой воды
	4. Образование накипи в испарителе
Защита фазоинвертора	Неправильное подключение электропроводки
Реле максимального тока (двигатель компрессора)	Аналогично защите от высокого давления
Предохранительный клапан	Чрезмерно высокое давление рабочей жидкости

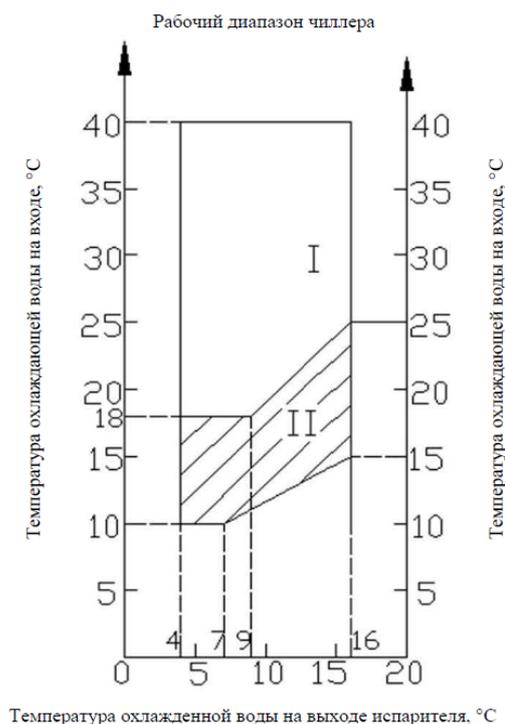
Рекомендуемые условия эксплуатации



I: Пусковой диапазон чиллера

II: Дополнительный пусковой диапазон чиллера в случае установки 3-ходового клапана (используется для поддержания постоянного давления конденсации) для бесступенчатого регулирования расхода воды

** Диапазон температур окружающей среды при запуске и эксплуатации агрегата – от 4,3 до 43,3 °C.



I: Рабочий диапазон рассчитан с учетом разницы температур охлажденной воды на входе/выходе и охлаждающей воды на входе/выходе в 5 °C.

II: Дополнительный рабочий диапазон при полной нагрузке в случае установки 3-ходового клапана (используется для поддержания постоянного давления конденсации) для бесступенчатого регулирования расхода воды

Отключение чиллера

Аварийное отключение: для аварийного отключения оборудования используется красная кнопка аварийного отключения. Устройство можно перезапустить после устранения неисправности.

Длительное отключение происходит, когда компрессор завершил задачу по откачке хладагента и отключился. Закройте обратный клапан подачи жидкости. Остановите насос, отключите электропитание чиллера и насоса, чтобы выключатель аварийного отключения находился в разомкнутом положении. Не запускайте устройство до отключения всасывающего и выпускного обратных клапанов компрессора и обратного клапана подачи жидкости.

Если температура окружающего воздуха опускается ниже 0 °C и отключенный от электропитания чиллер не предполагается использовать в течение длительного времени, необходимо открыть сливные клапаны (выпускные клапаны [пробки]) на крышках корпусов с обеих сторон испарителя и конденсатора, чтобы слить воду из системы водоснабжения и теплообменников и благодаря этому предотвратить их обмерзание и повреждение. После слива воды из гидравлического контура закрутите выпускные клапаны (пробки) и держите их открытыми до следующей заправки воды.

Устранение неисправностей

Если чиллер прекращает работу из-за выявленной неисправности, техперсонал должен оперативно устранить ее. При возникновении сбоев, которые не могут быть устранены техперсоналом пользователя, следует немедленно связаться с представителем компании TICA или ее официального

регионального дистрибьютора. В этом случае не следует поддерживать непрерывную загрузку чиллера, иначе это может привести к его повреждению.

1.8. Техническое обслуживание

1.8.1. Устройство

Чтобы обеспечить нормальную работу устройства при полной нагрузке без сбоев и повреждений, необходимо осуществлять регулярный мониторинг его параметров и проводить техническое обслуживание. Проверка и техобслуживание должны выполняться персоналом, имеющим опыт работы с холодильными и электрическими системами, в противном случае их надежная и стабильная работа не гарантирована.

1.8.2. Холодильный контур

Воспользовавшись смотровым окном, проверьте параметры влажности на каждой трубе подачи жидкости. Убедитесь в том, что труба заполнена жидкостью, а параметр влажности свидетельствует о сухости. Если уровень влажности высокий или через смотровое окно просматриваются пузырьки воздуха, даже если устройство было заправлено достаточным количеством хладагента, следует заменить патрон фильтра-осушителя.

1.8.3. Масляная система

Чтобы гарантировать нормальную непрерывную работу чиллера, его механизмы необходимо регулярно смазывать в соответствии с рекомендациями сервисной службы компании TICA. Когда чиллер закрыт, за уровнем масла можно наблюдать через смотровое стекло компрессора. Во время работы чиллера уровень масла может меняться вместе с нагрузкой на систему. Необходимо следить за тем, чтобы уровень масла был выше линии минимального уровня в смотровом окошке компрессора.

В большинстве случаев попадание смазочного масла в испаритель связано с тем, что чиллер работает при нагрузке на 20% ниже номинальной производительности. Если температура воды на стороне конденсатора намного ниже, чем в номинальном рабочем режиме, то смазочное масло проникает в холодильный контур, а не отделяется от хладагента и чаще всего оседает в испарителе. Излишки смазочного масла в испарителе могут привести к снижению эффективности теплопередачи и к нестабильной работе оборудования. Если степень перегрева пара окажется слишком низкой, это может привести к тому, что капли жидкого хладагента будут заливать компрессор, а смазочное масло – вытекать. В результате может произойти заклинивание компрессора и его выход из строя. Чтобы этого не произошло, необходимо найти причины неисправности и устранить их.

Заливание компрессора хладагентом также снижает перегрев пара, что приводит к невозможности поддержания заданной холодопроизводительности. В этом случае следует отрегулировать количество хладагента, чтобы степень перегрева нагнетаемого пара (при использовании фреона R134a) составляла от 12 до 20 °C в номинальных условиях эксплуатации.

1.8.4. Гидравлический контур

В некоторых регионах из-за жесткой воды образуется накипь в конденсаторе, что приводит к слишком высокому давлению конденсации или снижению эффективности теплопередачи в испарителе, а также

к отключению чиллера из-за сбоев или неэкономичной эксплуатации. До ввода устройства в эксплуатацию необходимо проверить качество воды. Если она не соответствует требованиям к воде, используемой в системах кондиционирования воздуха, необходимо выполнить ее очистку согласно нормам национального стандарта КНР GB 50050-1995 «Проектирование систем очистки промышленной рециркуляционной охлаждающей воды».

С течением времени в медных трубах образуется накипь, что также приводит к повышению давления конденсации, снижению эффективности теплопередачи в испарителе и/или к отключению чиллера из-за сбоев. В таких случаях рекомендуется применять химические очистители или механические методы очистки труб гидравлического контура и внутренних поверхностей теплообменников.

1.8.4.1. Очистка испарителя

Проверьте и очистите трубы испарителя после первого квартала эксплуатации чиллера. Испаритель следует проверять и очищать каждый последующий год. Проверка состояния труб испарителя позволяет оценить рабочее состояние водоочистного оборудования системы водоснабжения и определить, есть ли необходимость в предварительной очистке труб. По рабочим параметрам чиллера также можно определить, следует ли проводить проверку труб испарителя на предмет накипи. Проверьте и очистите испаритель, выполнив следующие операции:

1. Отключите чиллер от источника питания.
2. Отключите насос охлажденной воды, закройте клапаны впускной и выпускной труб испарителя, откройте выпускной клапан теплообменника, чтобы полностью слить воду из агрегата.
3. Отсоедините чиллер от системы водоснабжения, демонтируйте болты с обоих концов кожуха испарителя, после чего демонтируйте кожух испарителя.
4. Проверьте датчики (расходомер, термометр и др.) и иные элементы испарителя и гидравлического контура.
5. Очистите трубки испарителя. Если расходомер, термометр и другие детали подверглись коррозии или загрязнению, замените их или удалите скопившуюся грязь, накипь.
6. После очистки установите испаритель и другие компоненты системы водоснабжения на прежнее место.

1.8.4.2. Очистка конденсатора

Проверьте и очистите трубы конденсатора после первого квартала эксплуатации чиллера. Гидравлический контур конденсатора обычно является открытой системой (как правило, используется мокрая градирня, в которой воздух непосредственно контактирует с водой, отбирая у нее тепло), поэтому трубы конденсатора в большей степени подвержены образованию накипи. Последующая очистка труб конденсатора должна проводиться с помощью роторного очистителя не реже одного раза в год. Если после проверки качества воды было обнаружено, что гидравлический контур конденсатора загрязнен, очистку следует проводить чаще одного раза в год.

По рабочим параметрам чиллера также можно определить, следует ли проводить проверку труб конденсатора на предмет накипи и при необходимости их очистку. Если давление конденсации превышает нормальное, то причиной может быть накипь в конденсаторе или неконденсирующийся газ

в холодильном контуре чиллера. Если разница между температурой охлаждающей воды на выходе конденсатора и температурой хладагента в конденсаторе превышает расчетную, это может свидетельствовать о засорении труб конденсатора (или о неправильном расходе воды). Фреоны R134a и R22 являются хладагентами высокого давления, поэтому обычно неконденсирующемуся газу трудно образоваться в холодильном контуре.

Процедура очистки конденсатора аналогична процедуре очистки испарителя. Во время очистки следует бережно относиться к трубкам конденсатора и другим компонентам его гидравлического контура.

Внимание!

1. При демонтаже и подъеме теплообменников обращайте внимание на защиту изоляционного слоя.
2. Трубки испарителя и конденсатора необходимо очищать с помощью профессиональных роторных очистителей теплообменных трубок. Пользователю рекомендуется нанять профессиональную клининговую компанию или обратиться в отдел послепродажного обслуживания официального дистрибьютора компании TICA либо непосредственно в компанию.
3. Химическая обработка необходима для предотвращения или удаления твердых отложений на трубках и кожухах теплообменников. По вопросам очистки воды следует обращаться к специалистам по водоподготовке.
4. Инструменты для очистки не должны царапать теплообменные трубки. Не используйте линейные щетки.
5. После каждой разборки, проверки или очистки теплообменника следует заменять прокладку кожуха.

1.8.5. Рекомендуемый график выполнения работ по техническому обслуживанию чиллера

Тип	Выполняемые работы	Первое обслуживание (3000 часов работы/2 года)	Последующее обслуживание (5000 часов работы/2 года)
Электрическое оборудование	Проверьте работоспособность реле контроля фаз, проверьте наличие/отсутствие фаз, правильность чередования фаз	★	★
	Проверьте работоспособность сенсорной панели	★	★
	Проверьте надежность подключения кабелей источника питания и электрической системы, крепление электронных компонентов, наличие/отсутствие запаха гари	★	★
	Проверьте значения сопротивления материнской платы и датчика температуры	★	★
	Проверьте работоспособность контактора переменного тока и термозащиты	★	★
Холодильный контур	Проверьте значение рабочего тока компрессора	★	★
	Проверьте, соответствует ли норме уровень шума при работе компрессора	★	★
	Проверьте, соответствует ли норме сопротивление изоляции компрессора	★	★
	Замените охлаждающее масло в компрессоре	★	★
	Проверьте трубки холодильного контура на предмет трещин или утечек, а также количество хладагента	★	★

Тип	Выполняемые работы	Первое обслуживание (3000 часов работы/2 года)	Последующее обслуживание (5000 часов работы/2 года)
	Замените или очистите фильтрующие элементы	★	★
	Проверьте правильность положения и крепление датчика температуры	★	★
	Проверьте рабочие параметры чиллера, в том числе температуру пара на линии нагнетания, температуру на линии всасывания, температуру масла, высокое давление, низкое давление, температуру и расход воды и др.	★	★
Гидравлический контур	Проверьте необходимость очистки водяных фильтров, установленных в трубах гидравлического контура	☆	☆
	Проверьте необходимость очистки теплообменников чиллера	☆	☆
	Проверьте работоспособность защитного выключателя расхода воды	★	★
	Проверьте работоспособность водяного насоса	★	★
	Проверьте наличие/отсутствие утечек в гидравлическом контуре и надежность теплоизоляции	★	★

Примечание:

★ – обязательная проверка или замена;

☆ – выполнение работ зависит от фактического состояния оборудования.

1.9. Типичные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
1. Чиллер не запускается	a) Отключение электроэнергии	a) Проверьте главный выключатель и предохранитель главной цепи
	b) Отсутствие напряжения в системе управления	b) Проверьте предохранитель трансформатора управления
	c) Сработал автоматический выключатель компрессора	c) Сбросьте автоматический выключатель и, если он сработает снова, проверьте компрессор
	d) Сработало реле низкого напряжения	d) Проверьте источник питания (низкое напряжение, асимметричное фазное напряжение) и сбросьте его после устранения проблемы
	e) Сработало реле расхода воды	e) Запустите водяной насос и проверьте реле расхода воды
	f) Сработал выключатель компрессора	f) Сбросьте выключатель, проверьте сигналы тревоги, а затем устраните проблему
	g) Микрокомпьютер не сбрасывается после отключения питания	g) Нажмите кнопку сброса
2. Компрессор гудит, но не работает	a) Низкое напряжение	a) Проверьте напряжение сети и напряжение устройства. Если напряжение сети низкое, обратитесь в энергетическую компанию; если напряжение сети в норме, увеличьте диаметр линии питания. Напряжение устройства должно находиться в диапазоне от 342 до 418 В.
	b) Отсутствует фаза	b) Проверьте предохранитель и проводку
	c) Неисправность стартера или контактора	c) При пуске части обмотки проверьте, контакты и время задержки запуска

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
3. Если после сброса компрессор не запускается, проверьте индикатор, который не горит	a) Нет необходимости в охлаждении	a) Нагрузка питания
	b) Микрокомпьютер завис	b) Подождите до 15 минут
	c) Сработало реле низкого напряжения	c) Проверьте источник питания (низкое напряжение, асимметричное фазное напряжение) и выполните сброс после устранения проблемы
	d) Сработало реле расхода воды	d) Запустите водяной насос и проверьте реле расхода воды
	e) Сработал выключатель питания компрессора	e) Сбросьте выключатель, снимите ошибку после подачи аварийного сигнала, а затем устраните проблему
	f) Индикатор сгорел	f) Проверьте индикаторы
	g) Неисправность проводки	g) Проверьте проводку
4. Компрессор перегружен	a) Рабочий ток компрессора слишком велик	a) Проверьте сопротивление изоляции двигателя и сбросьте реле защиты от перегрузки. Запустите компрессор с испытательным параметром тока. Не превышайте 1,25 от номинального тока. Свяжитесь со службой поддержки TICA или ее официальным дистрибьютором
5. Высокая температура масла	a) Неисправность радиатора двигателя	a) Проверить сопротивление изоляции
6. Высокая температура компрессора	a) Неисправность радиатора двигателя	a) Проверьте сопротивление изоляции, выключите выключатель компрессора, а затем снова включите его
7. Низкое давление всасывания	a) Недостаточная подача жидкости в испаритель	a) Проверьте степень перегрева пара, влияющую на открытие расширительного клапана
	b) Недостаточное количество хладагента	b) Долейте хладагент в систему
	c) Сильное образование накипи на водяной стороне испарителя	c) Проверьте температуру испарения испарителя при полной или близкой к полной нагрузке. Если разница температуры испарения и температуры воды на выходе превышает 3 °C, это может быть вызвано образованием накипи. В этом случае очистите трубопроводы
	d) Недостаточный расход охлажденной воды	d) Проверьте падение давления при прохождении охлажденной воды через испаритель, а затем рассчитайте расход воды. Если расход воды небольшой, проверьте насос охлажденной воды, клапаны и фильтры
	e) Чрезмерное количество смазочного масла в системе	e) Если масло полностью заполняет смотровое окошко, слейте избыток масла до уровня 3/4 смотрового окошка компрессора
8. Высокое давление на линии нагнетания	a) Недостаточный расход воды через конденсатор	a) Проверьте работу насоса конденсатора. Проверьте, не засорен ли водяной фильтр
	b) Сильное образование накипи в гидравлическом контуре конденсатора	b) Проверьте степень переохлаждения конденсатора при полной или близкой к полной нагрузке. Если степень переохлаждения на 1,1 °C выше нормы, это может быть вызвано образованием накипи. В этом случае очистите трубопроводы
	c) В системе есть воздух	c) Рекомендуются выпустить воздух через воздушник в верхней части конденсатора или компрессора
	d) Чрезмерное количество хладагента	d) Удалите избыточный хладагент из системы в зависимости от рабочего состояния и параметров системы

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
9. Низкий уровень масла в смотровом окне	а) Низкий уровень масла в компрессоре	а) Допускается низкий уровень масла в смотровом окошке. Свяжитесь с отделом послепродажного обслуживания, если он слишком низкий.
10. Отключение из-за низкого уровня масла	а) Низкий уровень масла в компрессоре	а) Залейте смазочное масло с соответствующими характеристиками или обратитесь в отдел послепродажного обслуживания.
11. Сигнализация точки замерзания	а) Установлена слишком низкая температура воды	а) Проверьте настройку температуры воды на выходе в микрокомпьютере
	б) Нагрузка слишком сильно колеблется	б) Для автоматического управления и нормальной работы уменьшите скорость увеличение нагрузки устройства

2. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

2.1. Система управления и ее преимущества

Усовершенствованный однопроцессорный микрокомпьютер осуществляет автоматический мониторинг всех рабочих процессов чиллера, например, включение/выключение, рабочее состояние, выявление неисправностей и их устранение. При неисправности контроллера срабатывает аварийный сигнал, оборудование при этом автоматически останавливается. В то же время на контроллере отображается код неисправности. Контроллер имеет небольшое количество компонентов, он прост и удобен в обслуживании.

Простота эксплуатации Установите температуру воды на выходе и нажмите кнопку ON/OFF для запуска чиллера. Нажмите кнопку ON/OFF еще раз, чтобы немедленно отключить устройство. Процесс эксплуатации не требует вмешательства оператора. Для удобства отладки и обслуживания на компрессоре можно выполнить тестовый запуск в толчковом и ручном режимах.

Мониторинг параметров в режиме реального времени Когда система включена, программа автоматически обнаруживает переключатели и аналоговые данные и регулирует энергопотребление устройства в зависимости от температуры воды. Быстрая выборка и высокая точность обеспечивают точное отображение текущих процессов.

Диагностика и обработка неисправностей Микрокомпьютер может быстро обработать неисправность во время эксплуатации и сгенерировать предупредительный или аварийный сигнал. В случае серьезной неисправности устройство управления может немедленно остановить систему, чтобы предотвратить более серьезное повреждение.

Безопасность и простота управления В системе управления используется настройка с паролем для обеспечения безопасности и производительности устройства. При необходимости вы можете установить в системе пароли доступа для сотрудников, чтобы избежать неисправностей или повреждения устройства, вызванных несанкционированным вмешательством оператора или постороннего персонала. Другими словами, используемое вами устройство является безопасным и простым в управлении.

2.2. Основные компоненты системы управления

Однопроцессорный микрокомпьютер

Однопроцессорный микрокомпьютер, более известный как программируемый контроллер, является основным компонентом устройства управления. Помимо функции логического управления, он также поддерживает функции расчетов, передачи и обработки данных. В этом устройстве управления вся программа управления выполняется однопроцессорным микрокомпьютером. Он постоянно обрабатывает собранные данные, такие как температура, давление, ток и напряжение, и выдает команды, реализуя такие операции, как подача аварийных сигналов, отключение, включение и остановка оборудования.

Контактор переменного тока

Принцип работы. На катушку управления подается напряжение, под воздействием магнитного поля, якорь притягивается к сердечнику и контактная группа замыкается или размыкается в зависимости от исходного состояния каждого из контактов. Когда проводящая катушка обесточивается или напряжение питания слишком низкое, электромагнитная сила исчезает или становится слишком слабой, и якорь освобождается. Подвижный и статический контакты размыкаются, отключая основную цепь. Контакторы, которые мы используем, произведены всемирно известными брендами и отличаются длительным сроком службы, компактными размерами, точностью обработки, отсутствием вибрации и шума и соответствием широким нормативным требованиям. В данном устройстве используется контактор нагрузки АС-3.

Датчики

Каждый датчик состоит из трех частей: чувствительного элемента, переключающего элемента и релейно-контактной схемы. Чиллер оснащен датчиками давления и температуры, которые отличаются высокой точностью, хорошей воспроизводимостью, стабильной работой и быстрым откликом. Датчик температуры преобразует изменение температуры в изменение напряжения, используя положительный температурный коэффициент платинового термометра сопротивления, тем самым обеспечивая точное управление. Датчик давления осуществляет преобразование между давлением и электрическими сигналами с помощью пьезорезистивного эффекта кремниевого полупроводника, реализуя точное измерение давления благодаря хорошей линейной зависимости между электрическими сигналами, выдаваемыми мостом Уитстона на чувствительной микросхеме, и давлением.

Другие устройства

В этом устройстве также используется устройство фазовой защиты для обеспечения правильного чередования фаз, предотвращения обрыва фазы, перенапряжения и пониженного напряжения, чтобы двигатель не заглох при неправильном чередовании фаз или их обрыве.

2.3. Работа с сенсорным дисплеем

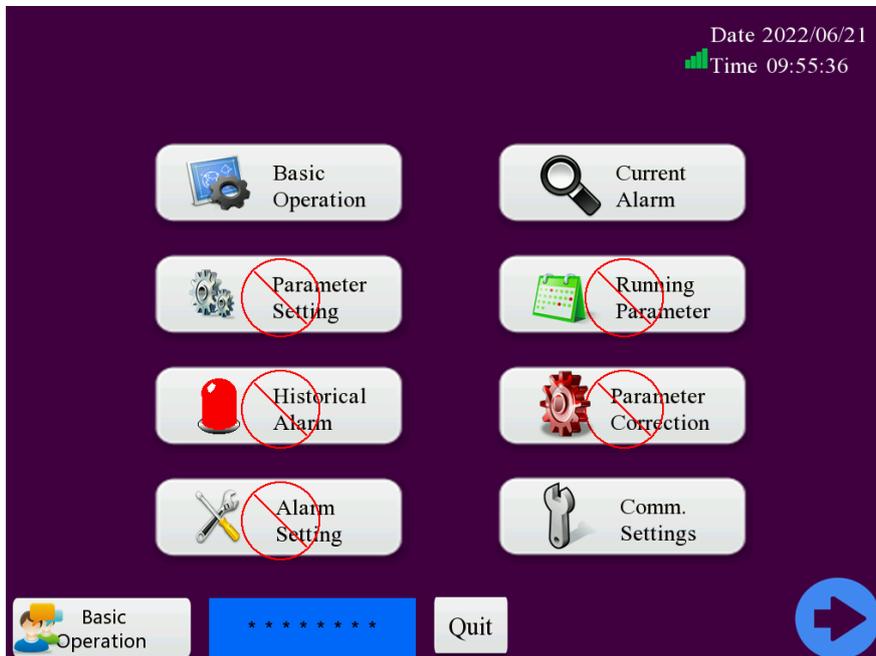
В настоящем руководстве приведен пример эксплуатации однокомпрессорного винтового чиллера с затопленным испарителем серии TWSF. Интерфейсы и методы управления двух- и

трехкомпрессорными винтовыми чиллерами в основном такие же, как и в случае с однокомпрессорными устройствами. Управление ими осуществляется по аналогии.

Начальная страница



Главное меню



В данном окне отображается главное меню пользовательского интерфейса. Вы можете выбрать один из следующих вариантов:

Basic Operation («Основные операции»): в основном используется оператором для включения и выключения устройства, установки основных параметров и запроса основных данных.

Running Parameter («Рабочие параметры»): для входа требуется расширенный доступ с правами инженера-технолога, который может устанавливать все рабочие параметры.

Parameter Setting («Настройка параметров»): инженер-технолог может управлять параметрами и ограничивать их настройки. Требуются права доступа.

Parameter Correction («Корректировка параметров»): инженер-технолог может откорректировать все параметры измерения. Требуются права доступа.

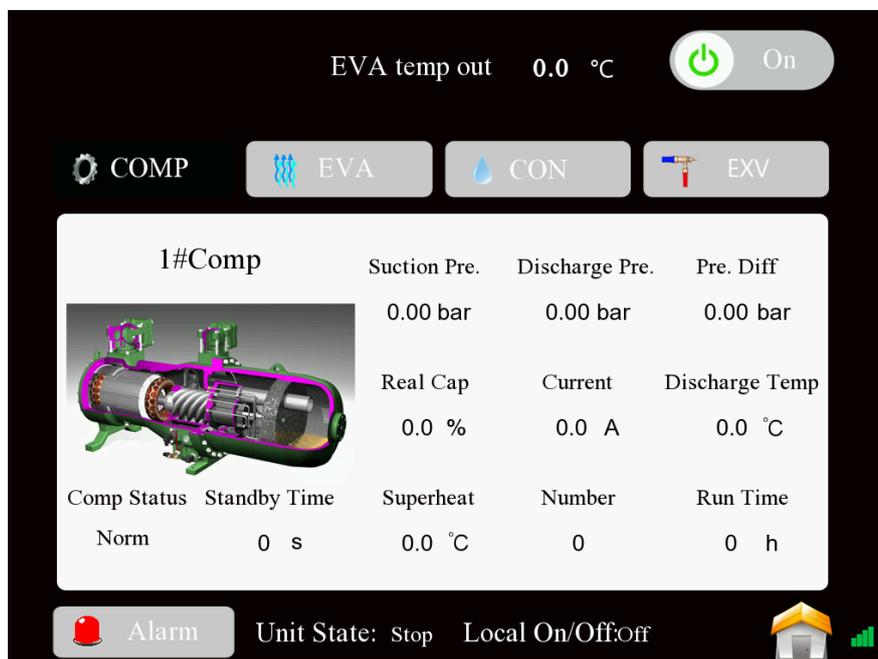
Alarm Setting («Настройка подачи аварийных сигналов»): настройка значений тока, температуры на выходе и перепада давления. Для входа требуется пароль уровня администратора системы, этот раздел закрыт для обычных пользователей.

Comm. Setting («Настройки связи»): настройка ряда системных параметров, таких как параметры связи.

Current Alarm («Текущие аварийные сигналы»): отображение текущих аварийных сигналов. Пароль не требуется.

Historical Alarm («История аварийных сигналов»): отображение истории аварийных сигналов во временной последовательности. Для входа требуются права доступа. Для очистки записей журнала регистрации аварийных сигналов требуется доступ на уровне администратора системы. Этот раздел закрыт для обычных пользователей.

Окно компрессора (COMP)

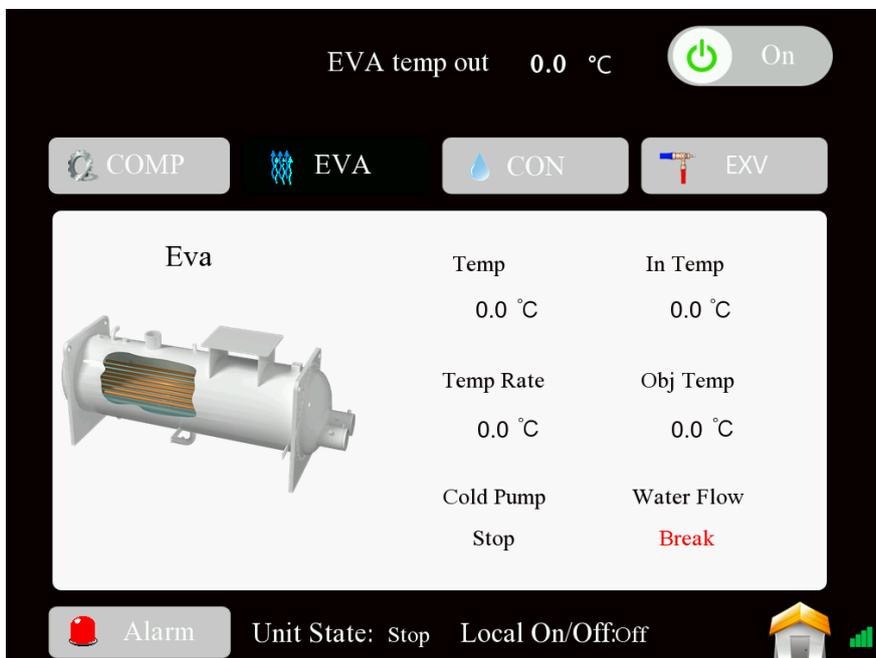


В правом верхнем углу панели управления предусмотрены кнопки для управления включением/выключением устройства:

ON («ВКЛ»): После нажатия кнопки **ON** («ВКЛ») появляется окно, которое требует подтверждения включения (чтобы подтвердить данную операцию, повторно нажмите кнопку **ON** («ВКЛ») через 3 секунды). Это сделано для того, чтобы предотвратить неправильные действия пользователей.

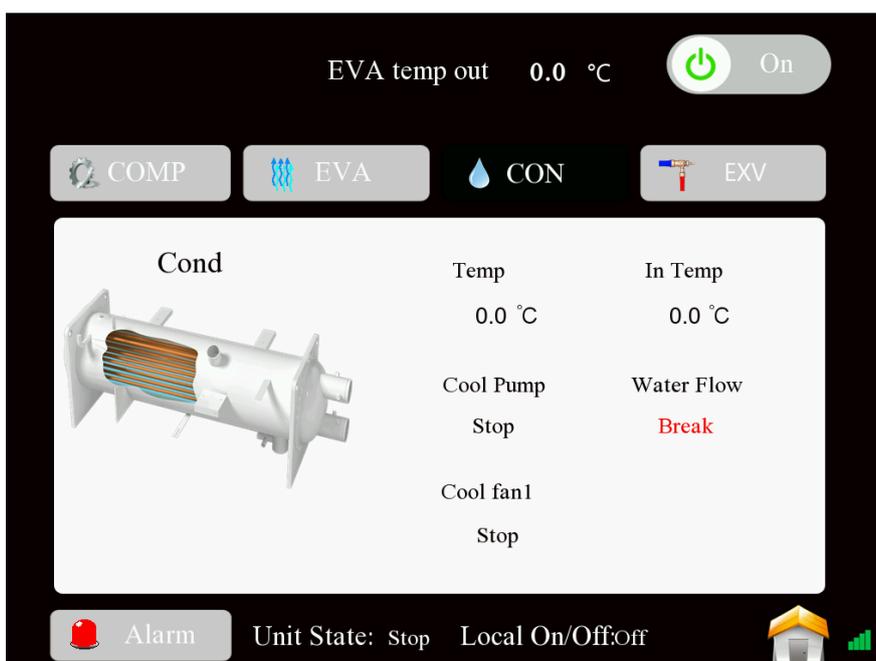
Окно компрессора (COMP) отображает такие параметры, как давление на линии всасывания, давление на линии нагнетания, разность давлений на линиях всасывания и нагнетания, температура пара на линии нагнетания и время запуска компрессора.

Окно испарителя (EVA)



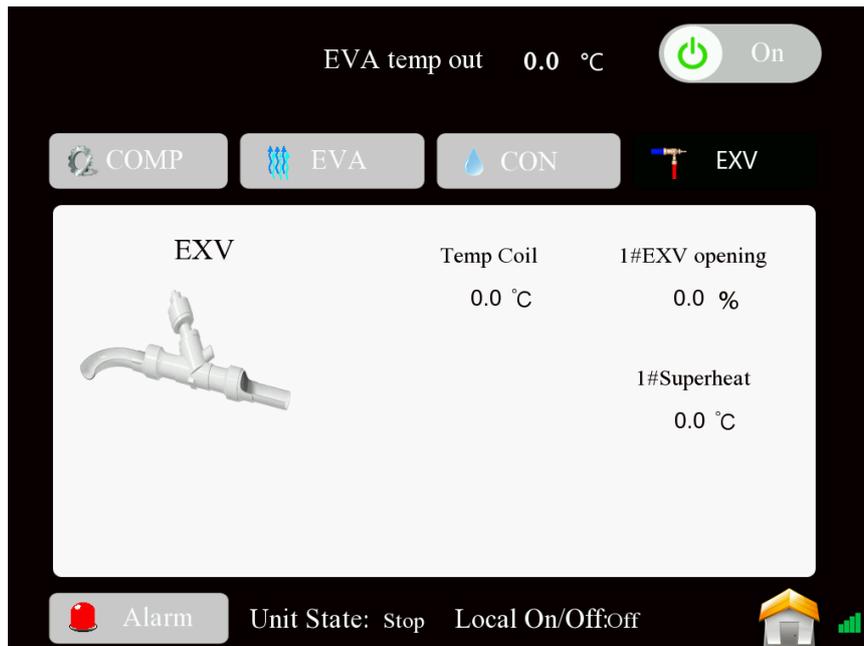
Окно испарителя (EVA) отображает температуру воды на входе/выходе теплообменника, скорость изменения температуры воды и состояние расхода воды в нем.

Окно конденсатора (CON)



Окно конденсатора (CON) отображает температуру воды на входе/выходе теплообменника и состояние расхода воды в нем.

Окно расширительного клапана (EXV)



Окно расширительного клапана (EXV) отображает степень открытия электронного расширительного клапана, а также уровень жидкости и параметры перегрева на линии нагнетания.

Основные текущие параметры (Basic Running)

В главном меню нажмите кнопку **Basic Operation** («Основные операции»). На экране появится следующее окно:



В этом окне пользователь (оператор) может установить параметры управления температурой воды на входе и выходе устройства. Настройка разности температур используется для управления включением/выключением чиллера.

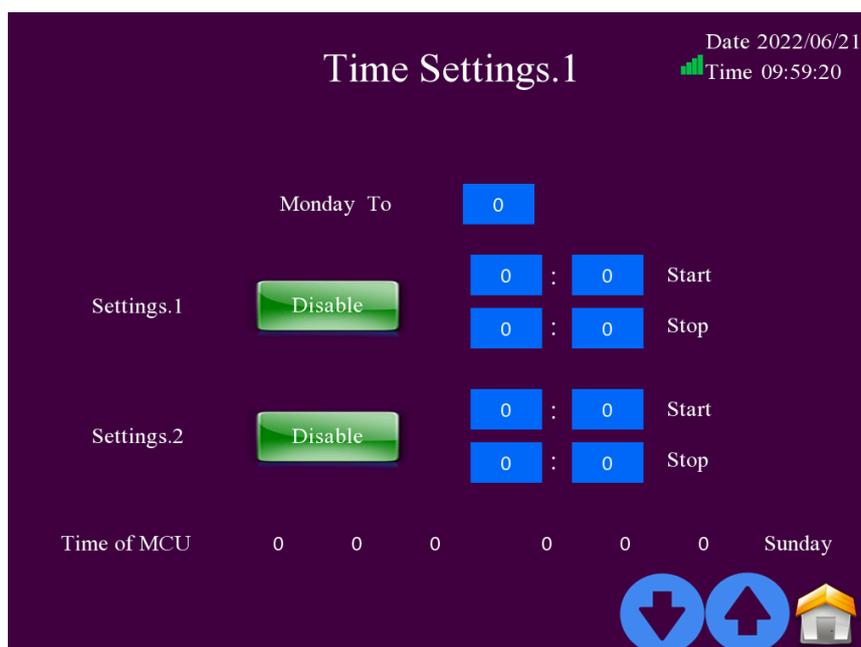
- Настройка температуры воды. Устанавливается значение охлаждаемой воды на входе (Cool Temp in Setting) и охлажденной воды на выходе (Cool Temp out Setting) чиллера. При нормальных условиях

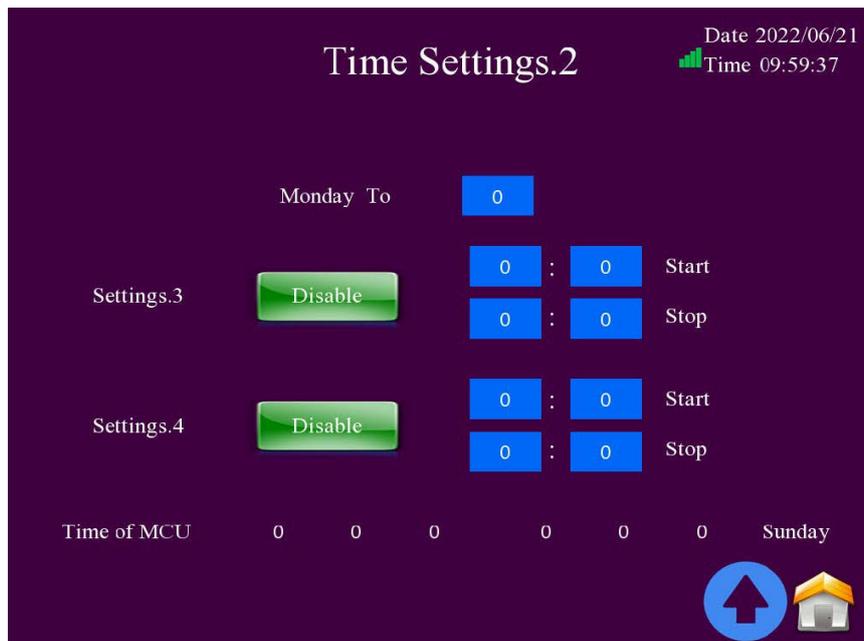
эксплуатации температура охлажденной воды на выходе испарителя принимается за контрольную температуру. Установите температуру воды на выходе испарителя. Система управления увеличивает нагрузку на чиллер, когда температура охлажденной воды на выходе испарителя превышает заданную. Система управления снижает нагрузку на чиллер, когда температура охлажденной воды на выходе испарителя становится ниже заданной. Допустимый диапазон температур воды на выходе испарителя — от 4 до 20 °C (по умолчанию – 7 °C). Допустимый диапазон температур воды на входе испарителя — от 9 до 25 °C (по умолчанию – 12 °C).

- Режим контроля температуры (Temp Ctrl). Доступны два режима: контроль по температуре воды на выходе (Outlet) и контроль по температуре воды на входе (Inlet). Значение по умолчанию – контроль по температуре воды на выходе (Outlet).
- Разность температур для включения чиллера (Unit On TempDiff). После получения команды включиться чиллер автоматически запускается, если температура охлажденной воды на выходе равна или превышает сумму заданной температуры и разности температур для включения чиллера. Нагрузка на него может автоматически увеличиваться или уменьшаться благодаря саморегулируемому алгоритму управления. Допустимый диапазон разности температур для включения чиллера составляет 0,5–5 °C (по умолчанию – 1,5 °C).
- Разность температур для выключения чиллера (Unit Off TempDiff). Если температура охлажденной воды на выходе испарителя равна или меньше установленной температуры минус разность температур для выключения чиллера, то он разгружается и отключается. Допустимый диапазон разности температур для выключения чиллера составляет 0,5–5 °C (по умолчанию – 1,5 °C).

Включение/выключение чиллера по сигналу таймера (Time Settings)

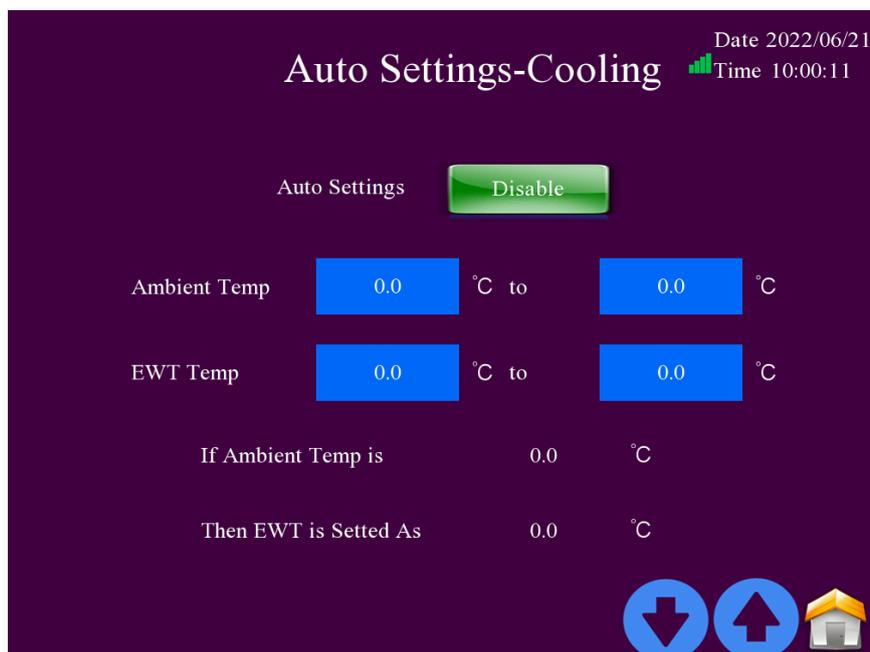
В окнах Time Settings.1, Time Settings.2, Time Settings.3 и Time Settings.4 задаются настройки включения/выключения чиллера по сигналу таймера. Всего можно установить четыре различных варианта включения/выключения устройства.





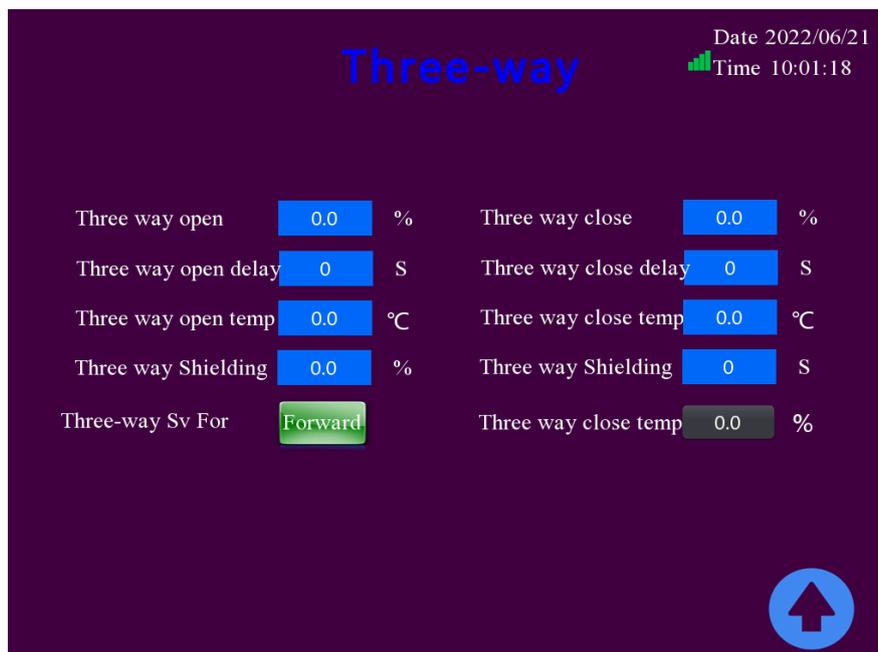
Автоматическая коррекция настроек в режиме охлаждения (Auto-Setting Cooling)

В окне Auto-Setting Cooling («Автоматическая коррекция настроек в режиме охлаждения») вы можете включить (Enable) или отключить (Disable) функцию автоматической коррекции настроек, повышающую эффективность чиллера. Если данная функция включена, заданное значение температуры воды на выходе испарителя может автоматически корректироваться при изменении температуры окружающей среды. В результате тепловая нагрузка на чиллер изменяется динамически в зависимости от конкретных условий эксплуатации, что позволяет максимально сократить энергопотребление при сохранении холодопроизводительности на требуемом уровне. В этом окне вы можете установить способ регулировки заданного значения температуры воды на выходе испарителя, а также установить диапазон регулировки при изменении температуры окружающей среды. В нижней части окна отображается текущее значение температуры окружающей среды и заданное значение температуры воды на выходе испарителя.



Окно управления трехходовым клапаном (Three-way)

Нажмите кнопку управления трехходовым клапаном, чтобы войти в окно настройки трехходового клапана (Three-way):

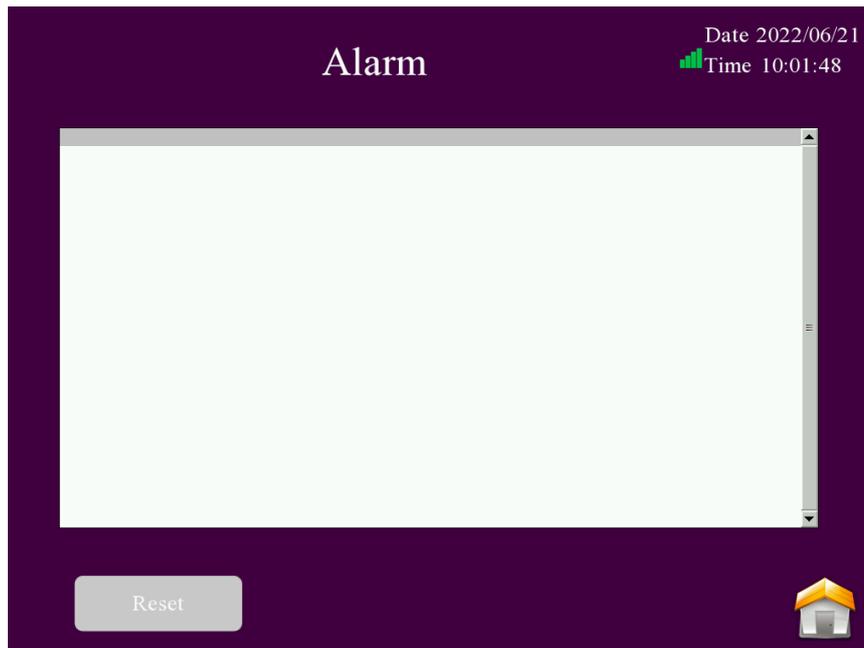


Управление включением/выключением компрессора

После включения чиллера, если температура охлажденной воды на выходе испарителя равна или превышает сумму заданной пользователем температуры воды на выходе и заданной разности температур воды на входе и выходе, а расчетная холодопроизводительность чиллера превышает 35% производительности одного компрессора, запускается компрессор с наименьшим суммарным временем наработки. Если расчетная холодопроизводительность чиллера превышает 135% от производительности одного компрессора, сначала запускается компрессор с наименьшим суммарным временем наработки. После запуска второго компрессора производительность первого компрессора снижается до тех пор, пока производительность обоих компрессоров не станет одинаковой. Затем в ходе эксплуатации производительность компрессоров может варьироваться, но при этом все равно оставаться одинаковой.

Если расчетная холодопроизводительность чиллера снижается и производительность каждого компрессора уменьшается до 45% от производительности одного компрессора, то компрессор с наибольшим суммарным временем наработки отключается. После этого производительность оставшегося работающего компрессора автоматически увеличивается до расчетной. Если расчетная холодопроизводительность чиллера снижается до менее чем 35% от производительности одного компрессора, то работающий компрессор также автоматически отключается.

Текущие аварийные сигналы (Current Alarm)



Если на сенсорном дисплее отображается аварийный сигнал, вы можете прочесть информацию об ошибке или неисправности, ставшей причиной аварийного сигнала. После подтверждения аварийного сигнала и устранения неисправности или ошибки нажмите кнопку **Reset** в нижней части окна, чтобы сбросить аварийный сигнал. Если все неисправности были устранены, сообщения о них исчезнут. Если этого не произошло, значит причины неисправности не были полностью устранены. Поэтому необходимо немедленно принять меры по их устранению.

2.4. Сечение проводов

№ п/п	Модель чиллера	Сечение основного кабеля питания (3*####+2*####), мм ²
1	TWSF0430.1FC1	Два комплекта (3*150 мм ² +2*70 мм ²)
2	TWSF0450.1FC1	Два комплекта (3*150 мм ² +2*70 мм ²)
3	TWSF0470.1FC1	Два комплекта (3*150 мм ² +2*70 мм ²)
4	TWSF0850.2FC1	Три комплекта (3*240 мм ² +2*120 мм ²)
5	TWSF0900.2FC1	Три комплекта (3*240 мм ² +2*120 мм ²)
6	TWSF0940.2FC1	Три комплекта (3*240 мм ² +2*120 мм ²)

Примечание:

1. Приведенные выше характеристики являются рекомендуемыми для стандартных чиллеров. В случае приобретения нестандартных чиллеров уточните технические характеристики требуемых кабелей питания у представителей официального дистрибьютора компании TICA.
2. Рекомендуемые технические характеристики кабеля питания: многожильный кабель с медными жилами и ПВХ-изоляцией, с допустимой температурой нагрева жил при эксплуатации +70 °С, проходящий через втулки и спрятанный в изолированном коробе, проложенный при температуре окружающей среды 30 °С и/или температуре грунта 20 °С. Если фактические условия монтажа

электропроводки на объекте отличаются от вышеприведенных, выберите наиболее подходящий силовой кабель в зависимости от условий прокладки. За основу следует принять технические характеристики токопроводящего провода, предоставленные его производителем.

3. Выбор подходящего силового кабеля во многом обусловлен местным климатом, характеристиками грунта, длиной кабеля и способом его прокладки. Обратитесь в местный проектный институт для получения консультации по вопросам выбора наиболее подходящего для ваших условий силового кабеля, который будет учитывать максимальный рабочий ток или максимальную потребляемую мощность чиллера, и разработки проекта его прокладки.

2.5. Монтаж электрических компонентов и техническое обслуживание

Шкаф автоматики

Шкаф автоматики должен находиться в хорошо проветриваемом помещении. Температура окружающей среды должна быть ниже 45 °С, а относительная влажность – менее 90%. Не допускайте попадания воды в шкаф автоматики!

В шкаф автоматики не должны попадать посторонние предметы!

Воздушное реле и контактор переменного тока в шкафу автоматики необходимо обслуживать не реже одного раза в год. Обязательно затягивайте болты и очищайте шкаф автоматики от пыли.

У однопроцессорного микрокомпьютера и сенсорного экрана достаточно проверять только надежность наружной проводки. В случае выявления неисправности сообщите об этом официальному дистрибьютору ТИСА или непосредственно в сервисный центр компании.

Обслуживание контактора

Используйте бензин для удаления антикоррозийной смазки с рабочей поверхности железного сердечника или ржавчину, приставшую к рабочей поверхности, чтобы предотвратить собой размыкания контактора, вызванный наличием смазки или налипшей ржавчины.

Контакторы (за исключением контакторов, выполненных по специальному заказу) устанавливаются на вертикальной поверхности, угол установки не должен превышать 5°, иначе это повлияет на рабочие характеристики контактора.

Во время установки и подключения контактора не допускайте попадания каких-либо компонентов внутрь устройства, чтобы предотвратить возгорание проводов вследствие блокировки. Гайки контактора должны быть хорошо затянуты, чтобы не допустить их ослабления из-за вибрации.

Периодически очищайте головку контактора, при очистке не следует использовать масло. Своевременно удаляйте металлические валики на головке контактора, образованные под воздействием электрической дуги. Нельзя соскабливать оксидную пленку, образующуюся на поверхности контактной головки из серебра или серебряного сплава, поскольку контактное сопротивление очень мало.

Датчики

Датчики являются высокоточными измерительными приборами. При установке и эксплуатации следует избегать воздействия на них внешних сил. Датчики следует устанавливать в относительно защищенных местах, чтобы избежать контакта датчиков с подъемными механизмами или движущимися компонентами.

Регулярно затягивайте клеммы, чтобы уменьшить погрешность измерений.

Не допускайте контакта датчиков с веществами, вызывающими коррозию.

Для уменьшения электромагнитных помех подключайте датчики экранированными кабелями.

Контролируйте работу датчиков.

Убедитесь в том, что вентиляционные отверстия открыты. Не используйте металлическую проволоку для создания или очистки вентиляционных отверстий, чтобы не повредить детали.

Не допускайте попадания воды или посторонних предметов внутрь датчика.

Примите меры для защиты проводов датчиков от повреждений.

Убедитесь в стабильности источника питания.

Кабели и провода

Регулярно проверяйте состояние кабелей и проводов на предмет каких-либо отклонений от нормальных значений рабочего тока, температуры, проверяйте толщину слоя изоляции.

Убедитесь в правильности схемы прокладки кабеля, старайтесь избегать внешних помех и повреждений; принимайте надлежащие защитные меры.

Устанавливайте кабели, исходя из их характеристик производительности и требований к обработке и промежуточным соединениям.

Держите провода и кабели на безопасном расстоянии от источников тепла, по возможности не перемещайте их, избегайте резких изгибов и скручиваний.

2.6. Типичные неисправности системы управления и способы их устранения

1. Неисправность:	Некорректное отображение аналоговых данных
Причины и способ устранения:	А. Нулевой провод источника питания не подключен к источнику питания 24 В постоянного тока микропроцессора Б. Неправильное подключение передатчика, то есть отрицательный провод источника питания соединен с землей
2. Неисправность:	Неправильная последовательность энергетических клапанов
Причины и способ устранения:	А. Сравните энергетическую схему компрессора с электромеханической схемой на предмет несоответствия Б. Выполните проверку в ручном режиме

3. Неисправность:	Неправильные сбор и отображение аналоговых данных
Причины и способ устранения:	А. Проверьте правильность версии программного обеспечения Б. Проверьте правильность подключения датчика В. Если подключение выполнено правильно и проводка исправна, но считанные значения напряжения неверны, замените датчик
4. Неисправность:	На экране отображается сообщение CPU no response («Микропроцессор не отвечает»)
Причины и способ устранения:	А. Сигнальный кабель поврежден, неправильно подсоединен или ослаблен Б. Скорость микропроцессора не совпадает со скоростью передачи данных (в бодах) пультом управления с сенсорным дисплеем В. Программа не завершена (нет параметров)
5. Неисправность:	После нажатия кнопки ON/OFF («ВКЛ/ВЫКЛ») чиллер не запускается
Причины и способ устранения:	А. Если в чиллере произошел сбой (в этом случае горит индикатор неисправности), устраните неисправность согласно информации на сенсорном дисплее и нажмите кнопку Reset , чтобы сбросить аварийный сигнал. После этого перезапустите устройство Б. Однопроцессорный микрокомпьютер выключен
6. Неисправность:	На дисплее отображается сообщение Compressor over current («Перегрузка компрессора по току»)
Причины и способ устранения:	Проверьте, не сработало ли тепловое реле двигателя компрессора. Если да, то проверьте правильность заданного значения. Если заданное значение правильное, проверьте, не повреждено ли само тепловое реле
7. Неисправность:	На дисплее отображается сообщение Compressor hot protection («Защита компрессора от перегрева»)
Причины и способ устранения:	А. Проверьте, не запущена ли встроенная защита компрессора от перегрева или не поврежден ли сам компрессор Б. Проверьте, не поврежден ли провод
8. Неисправность:	На дисплее отображается сообщение High/Low pressure protection («Защита от высокого/низкого давления»)
Причины и способ устранения:	А. Проверьте все клапаны устройства, чтобы убедиться, что они находятся в правильном положении Б. Проверьте правильность подключения датчика и отображаемого им значения (если отображается неправильное значение, см. пункты 1 и 3 данного раздела). В. Проверьте правильность настроек аварийной сигнализации
9. Неисправность:	На дисплее отображается сообщение Cooling water/Chilled water flow stopped («Поток охлаждающей/охлаждаемой воды остановлен»)
Причины и способ устранения:	А. Проверьте, не сработало ли реле расхода воды Б. Если реле расхода сработало, проверьте правильность заданного значения

В. Если заданное значение правильное, проверьте, не загрязнен ли или не заблокирован ли гидравлический контур чиллера

Г. Проверьте, не работает ли насос в обратном направлении или не слишком ли мал поток воды по причине воздействия каких-либо иных факторов

10. Неисправность:	Чрезмерный нагрев провода
Причины и способ устранения:	<p>А. Проверьте, не превышает ли рабочий ток устройства предельное значение</p> <p>Б. Проверьте, не находится ли провод слишком близко к источнику тепла</p> <p>В. Проверьте, не ослаблен ли какой-либо болт, фиксирующий проводку</p> <p>Г. Проверьте, правильно ли выбран путь прокладки электропроводки</p>

⚠ Внимание!

Несанкционированное изменение структуры электропроводки и компоновки элементов в шкафу автоматики может привести к нарушению нормальной работы чиллера. Несанкционированные изменения строго запрещены!



ООО «ТИКА ПРО»

141014, Московская область, г. Мытищи,

ул. Веры Волошиной, 12, офис 705 и 805

Телефон контакт-центра: +7(495)822-29-00

E-mail: info@tica.ru

www.tica.ru