

PRO
TICA PRO



РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

Винтовые чиллеры с выносным
конденсатором серии TWSD-AC

СОДЕРЖАНИЕ

Меры предосторожности	3
1. Система холодоснабжения: установка и сервисное обслуживание	5
1.1. Описание системы.....	5
1.2. Спецификация	5
1.3. Схема подъема и установки оборудования на фундамент	5
1.4. Монтаж чиллера	6
1.5. Требования к трубопроводу, подключаемому к выносному конденсатору.....	10
1.6. Установка дифференциального датчика давления	15
1.7. Выбор компонентов системы водоснабжения.....	18
1.8. Запуск и эксплуатация устройства	20
1.9. Техническое обслуживание.....	23
1.10. Типичные неисправности и способы их устранения	27
2. Система управления	30
2.1. Система управления.....	30
2.2. Основные компоненты системы управления	31
2.3. Работа с сенсорным дисплеем.....	32
2.4. Монтаж и техническое обслуживание электрических компонентов	37
2.5. Типичные неисправности системы управления и способы их устранения	39
2.6. Сечение проводов.....	40
Таблица 1. Физические свойства раствора этиленгликоля	41
Таблица 2. Журнал регистрации работ по техническому обслуживанию (ремонту)	42
3. Требования в области охраны окружающей среды	43

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 неукоснительно соблюдать указанные правила монтажа и эксплуатации; в противном случае неправильные действия пользователя (оператора) могут привести к травмированию или летальному исходу.

⚡ Предотвращение поражения электрическим током! – 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 неукоснительно соблюдать указанные правила монтажа и эксплуатации. Их нарушение в результате неправильных действий пользователя может привести к повреждению или выходу устройства из строя.

2. Примечания, касающиеся установки оборудования

⚠ Внимание!

- Перед установкой чиллера обязательно подготовьте надежный и ровный фундамент для обеспечения стабильной работы оборудования.
- Используйте комплектующие, указанные компанией TICA, обращайтесь только в специализированные организации (например, к производителю или авторизованному дистрибьютору), оказывающие услуги по установке и техническому обслуживанию чиллеров.
- Пользователь не должен пытаться установить чиллер самостоятельно. Неправильная установка устройства может привести к утечке воды, поражению электрическим током или возгоранию.

⚠ Внимание!

- Установите автоматический выключатель, срабатывающий в случае утечки тока на землю.
- Основной пульт управления должен быть подключен к тому же источнику питания, что и чиллер. Для предотвращения электромагнитных помех сигнальный кабель должен быть проложен на некотором отдалении от силового кабеля.
- Обязательно установите заземляющий провод. Ни в коем случае не подключайте заземляющий провод к газовым и водопроводным трубам, устройству молниезащиты и т. д. Неправильная установка заземляющего провода может привести к поражению электрическим током.

3. Меры предосторожности при эксплуатации чиллера с выносным конденсатором

- Не промывайте чиллер водой. Это может привести к поражению электрическим током или другим нештатным ситуациям.
- Убедитесь в том, что качество воды, поступающей в теплообменник, соответствует установленным нормам.
- Не следует включать и отключать чиллер чрезмерно часто. Слишком частые пуски-отключения устройства могут стать причиной его выхода из строя.
- Не пытайтесь ремонтировать чиллер самостоятельно. Неправильные действия при проведении ремонтных работ могут привести к серьезным повреждениям устройства. Для ремонта чиллера пользователю необходимо обратиться к официальному дистрибьютору компании TICA или в авторизованный сервисный центр.

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

1. СИСТЕМА ХОЛОДОСНАБЖЕНИЯ: УСТАНОВКА И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

1.1. Описание системы

Винтовые чиллеры с выносным конденсатором (бесконденсаторные винтовые чиллеры) серии TWSD укомплектованы передовыми полугерметичными двухвинтовыми компрессорами и затопленным испарителем, а также эффективным трубным конденсатором. Микрокомпьютерная система управления осуществляет автоматическое регулирование параметров чиллера и благодаря этому обеспечивает его энергоэффективную и стабильную работу. Оригинальное программное обеспечение и технологии, разработанные компанией TICA, обеспечивают автоматический возврат масла и предотвращают проворачивание компрессора, тем самым повышая надежность агрегата и увеличивая срок его эксплуатации.

Линейка бесконденсаторных чиллеров серии TWSD насчитывает более 40 моделей. Они могут применяться в системах холодоснабжения различной мощности и назначения. Устройства снабжены проводным пультом управления с интуитивно понятным интерфейсом.

1.2. Спецификация

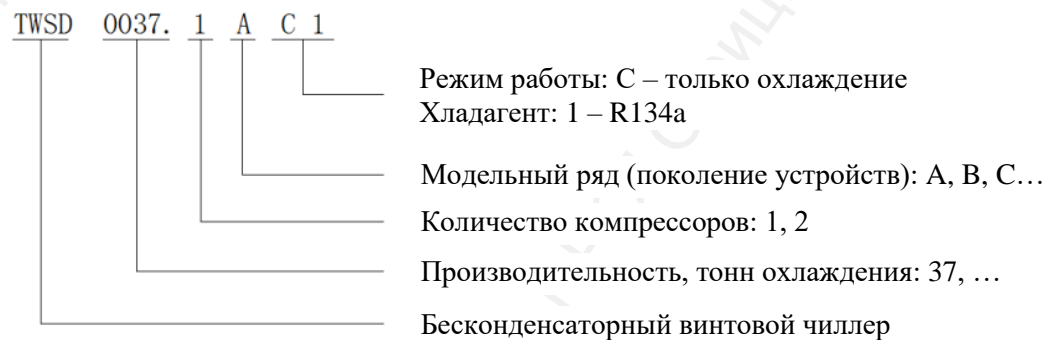


Рис. 1. Спецификация бесконденсаторных винтовых чиллеров TICA

1.3. Схема подъема и установки оборудования на фундамент

Перед подъемом устройства проденьте стальные канаты или цепи в проушины на раме устройства и надежно зафиксируйте их. Защитите шкаф автоматики и другие комплектующие чиллера от повреждений.

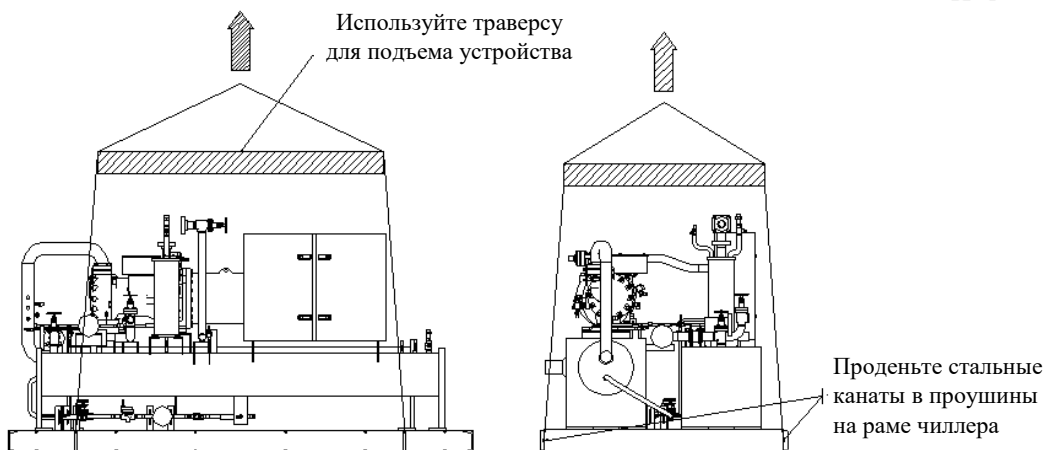


Рис. 2. Схема подъема бесконденсаторного винтового чиллера TICA

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 винтовым чиллерам (тепловым насосам), выпускаемым компанией TICA.
3. После подъема и установки чиллера рекомендуется повторно покрасить случайно поврежденные или поцарапанные поверхности.

Фундамент, на котором будет установлен чиллер, должен быть ровным и прочным. В противном случае следует принять меры по его укреплению.

Минимальное пространство, необходимое для обслуживания чиллера: над агрегатом, перед и за ним должно быть зарезервировано пространство не менее 800 мм. Кроме того, с любой стороны (слева или справа от чиллера) должно быть предусмотрено пространство для очистки водопроводных труб и медных трубок.

1.4. Монтаж чиллера

Установку и техническое обслуживание чиллера должны проводить специалисты, прошедшие специальное обучение, знакомые с местными стандартами и правилами и имеющие опыт эксплуатации систем кондиционирования и холодоснабжения. Первый запуск чиллера должны осуществлять специалисты авторизованного сервисного центра. В противном случае надлежащая работа устройства не гарантирована.

Проверка комплектации устройства	После доставки чиллера внимательно проверьте наличие всех комплектующих по упаковочному листу. Также проверьте состояние оборудования, чтобы выявить повреждения, которые могли возникнуть при транспортировке. В случае обнаружения повреждений сообщите об этом перевозчику в письменной форме и потребуйте компенсацию. Перед установкой убедитесь в том, что напряжение и частота источника питания соответствуют техническим характеристикам 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, а также принять меры по защите шкафа автоматики и иных компонентов от возможных повреждений. Подъем оборудования производится с помощью траверсы в соответствии с указаниями, приведенными на рис. 2.
-------------------	--

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 теплообменника, а также трубы гидравлического контура будут повреждены. Качество воды должно соответствовать нормам, приведенным в приложении D национального стандарта КНР GB/T 18430.1-2007 «Водоохлаждающие установки (тепловые насосы), использующие пароконденсационный 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	Допустимое значение	Возможные проблемы	
			коррозия	образование накипи
pH при температуре 25 °C		6,5–8,0	●	●
Электропроводность при температуре 25 °C	мкСм/л	<800	●	●
Cl ⁻	мг/л	<200	●	
SO ₄ ²⁻	мг/л	<200	●	
Расход кислоты (CaCO ₃) при pH = 4,8	мг/л	<100		●
Общая жесткость (CaCO ₃)	мг/л	<200		●
Fe ²⁺	мг/л	<1,0	●	●
S ²⁻	мг/л	Не допускается	●	
NH ⁺	мг/л	<1,0	●	
SiO ₂	мг/л	<50		●

Примечание: ● указывает на высокую вероятность появления коррозии или образования накипи

Если качество воды не соответствует требованиям, приведенным в таблице 1, оборудуйте гидравлический контур чиллера системой очистки воды в соответствии с национальным стандартом КНР GB 50050-2007 «Проектирование промышленных систем очистки рециркулирующей воды».

Использование воды ненадлежащего качества приведет к коррозии, образованию накипи или загрязнению гидравлического контура, повреждению теплообменника и других компонентов чиллера, 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 и образование накипи в теплообменнике. Проконсультируйтесь со специалистами по водоподготовке или ознакомьтесь с соответствующей литературой.

Примечание:

1. В воде не должно быть ионов NH_4^+ . Они вызывают сильную коррозию меди и оказывают наибольшее влияние на срок службы медных труб. Даже в количестве нескольких десятых мг/л ионы NH_4^+ могут серьезно разъесть медные трубы. Для удаления ионов NH_4^+ 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 $\text{ТН} > 2,8$ °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

теплообменника, 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 упрощения 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 регулярной проверки текущих параметров и упрощения 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.). Дренажная система кондиционера должна находиться на значительном расстоянии от впускных и выпускных трубопроводов теплообменника. В противном случае это может привести к нарушению нормальной эксплуатации оборудования.

Гидравлический контур чиллера

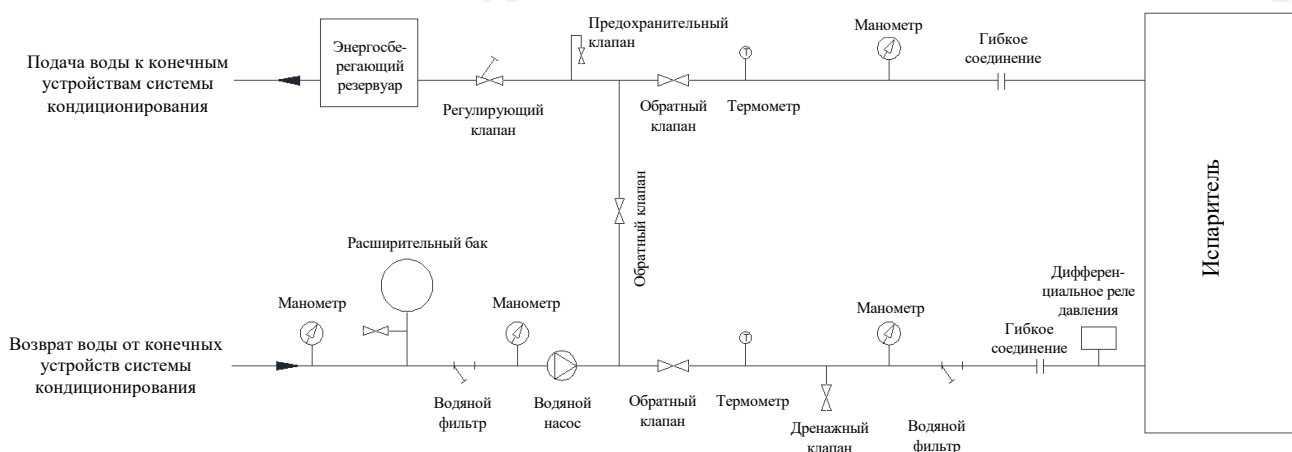


Рис. 3. Схема внешнего водопровода винтового чиллера с выносным конденсатором

1.5. Требования к трубопроводу, подключаемому к выносному конденсатору

Производство и приемка всех труб должны осуществляться в соответствии с национальным стандартом GB 50235 «Кодекс строительства и приемки промышленных металлических труб» (Code for Construction and Acceptance of Industrial Metallic Piping) или его местным аналогом и соответствующей проектной документацией.

1. Внешний трубопровод должен отвечать следующим требованиям:

В случае установки водоохладителя с выносным конденсатором чиллер и конденсатор должны быть установлены отдельно друг от друга. Соединительный трубопровод между агрегатами проектируется и прокладывается самим заказчиком или подрядной организацией. Качество и конструкция соединительного трубопровода могут оказать существенное влияние на эффективность и надежность системы холодоснабжения. При проектировании и монтаже необходимо учитывать следующие рекомендации:

- ◆ Газовая труба, по которой фреоновый пар нагнетается от компрессора к выносному конденсатору, не должна содержать ловушек для жидкости. Горизонтально проложенный трубопровод должен иметь 2%-ный уклон в сторону выносного конденсатора. Воздуховыпускной, сервисный и предохранительный клапаны рекомендуется устанавливать в самой высокой точке линии нагнетания.
- ◆ Жидкостная труба, по которой жидкий фреон поступает из конденсатора в ресивер, не должна содержать ловушек для газа. Горизонтально проложенный трубопровод должен иметь 2%-ный уклон в сторону ресивера.
- ◆ Заказчик должен следить за чистотой соединительного трубопровода. Жидкостная труба должна быть оборудована фильтром с размером ячеек 100 меш. (В жидкостной трубе, по которой жидкий фреон поступает из конденсатора в ресивер, установлен фильтр, внутри которого находится нетканое полотно. Оно предназначено для первой фильтрации жидкости. После первого ввода чиллера в эксплуатацию очистите или замените нетканое полотно и снова отфильтруйте жидкость. Повторяйте эти процедуры до тех пор, пока жидкость в системе не станет чистой. После очистки удалите из фильтра нетканый материал и вместо него установите фильтрующий элемент).
- ◆ Если компрессор соединен с выносным конденсатором и холодильный контур выносного конденсатора представляет собой один контур, жидкостную трубу выносного конденсатора можно разместить двумя способами:

- (1) если жидкостная труба выносного конденсатора подключена к пространству ресивера, предназначенному для газообразной фазы (отверстие впуска жидкости находится в верхней части ресивера), размер выпускной жидкостной трубы должен быть определен исходя из скорости потока хладагента не более 0,5 м/с при полной нагрузке, как показано на рис. 4. В противном случае между верхней частью ресивера и выпускной жидкостной трубой выносного конденсатора следует установить балансировочную

трубу (требуется труба номинальным диаметром не менее DN20), как показано на рис. 5;

- (2) если жидкостная труба выносного конденсатора подсоединена к нижней части ресивера (отверстие впуска жидкости находится в нижней части ресивера), то необходимо зарезервировать патрубок балансировочной трубы на случай горизонтального размещения выпускной жидкостной трубы. В таком случае размер выпускной жидкостной трубы можно соответствующим образом уменьшить. Размер выпускной жидкостной трубы может быть определен исходя из скорости потока хладагента не более 0,76 м/с при полной нагрузке, как показано на рис. 5.

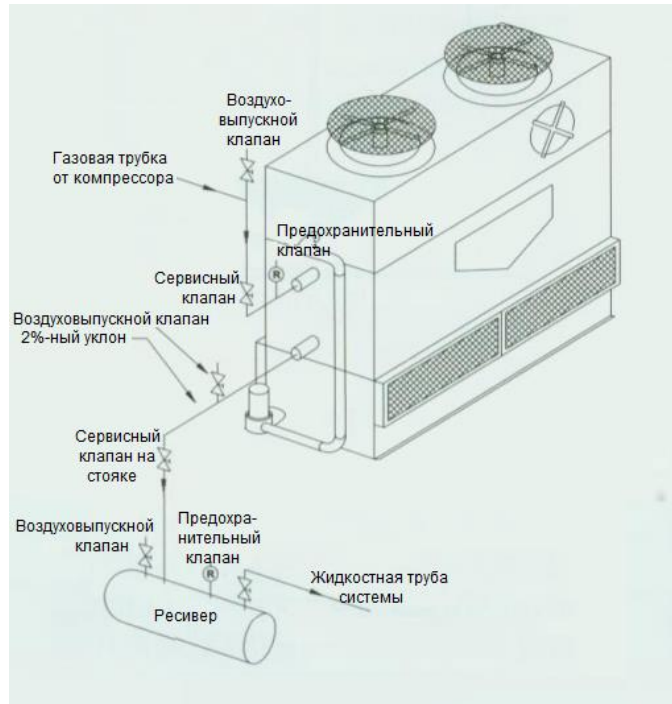


Рис. 4.

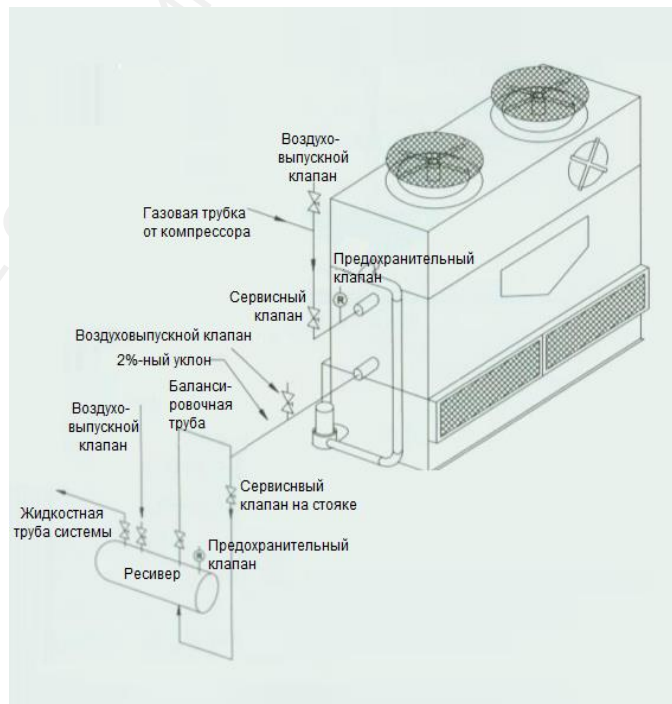


Рис. 5.

- ◆ Если компрессор соединен с несколькими выносными конденсаторами или система холодоснабжения состоит из 2 холодильных контуров и более, подключенных к одному выносному конденсатору параллельно, то выпускные жидкостные трубы выносных конденсаторов объединяются в одну магистральную трубу, которая подсоединяется к ресиверу. В таком случае перепад высот магистральной трубы и выпускных жидкостных труб выносных конденсаторов должен преодолевать перепад давления в змеевике конденсаторов (у производителя выносного конденсатора необходимо уточнить конкретное значение перепада давления в змеевике). Скорость потока хладагента в магистральной трубе не должна превышать 0,76 м/с. Каждый патрубок жидкостных труб должен быть подсоединен к магистральной трубе снизу, и в нем должна быть предусмотрена ловушка для жидкости в форме буквы «P». Кроме того, в верхней части ресивера должна быть предусмотрена балансировочная труба для соединения с воздухозаборной трубой выносного конденсатора. Патрубок балансировочной трубы должен быть зарезервирован для воздухопускной трубы (требуется труба номинальным диаметром не менее DN20). Схема подключения труб представлена на рис. 6.
- ◆ Если система холодоснабжения оснащена термосифонным ресивером или термосифонным маслоохладителем, то маслоохладитель будет генерировать большое количество газообразного хладагента и возвращать его на вход выносного конденсатора. В этом случае на магистральной впускной трубе необходимо зарезервировать патрубок для балансировочной трубы (размеры патрубка следует уточнить у специалистов компании TICA или ее официального дистрибьютора).
- ◆ Впускная жидкостная труба должна быть снабжена фильтром с размером ячеек 100 меш. Он устанавливается перед впускной трубой ресивера высокого давления.

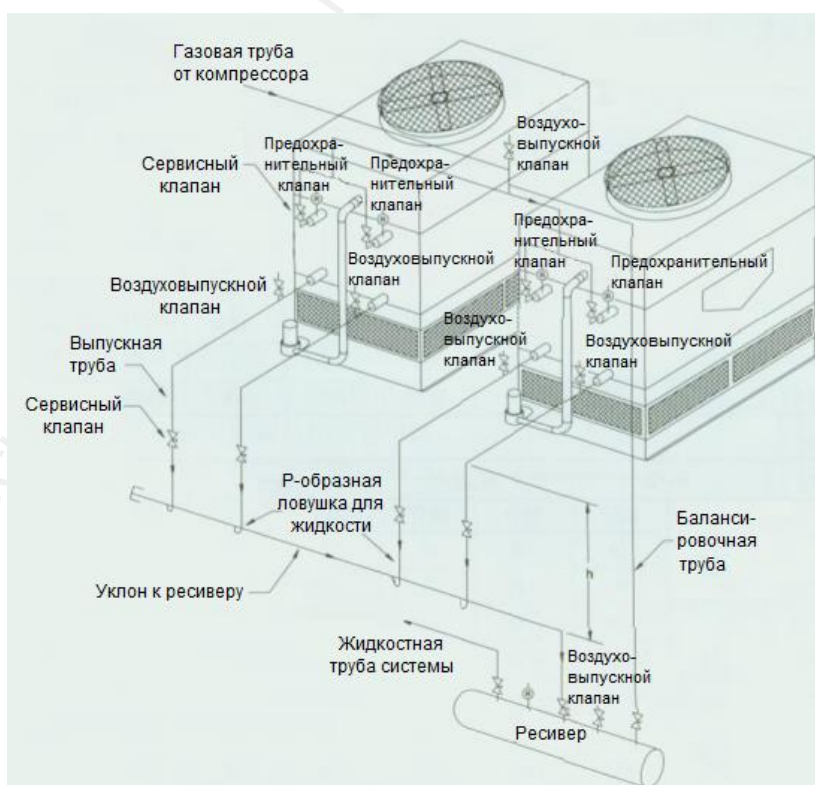


Рис. 6.

2. Соединительная труба внешнего предохранительного клапана должна отвечать следующим требованиям:

- а) Внутренний диаметр выпускной трубы не должен быть меньше диаметра предохранительного клапана.
- б) Выпускная труба должна быть оборудована коленом, предотвращающим проникновение жидкости.
- в) Выпускная труба должна выходить из помещения (машинного зала), в котором находится бесконденсаторный чиллер, и находиться на отдалении от воздухозаборника в помещении (машинном зале). В радиусе 1 м вокруг отверстия для выпуска газа не должно быть никаких препятствий.
- г) В случае установки нескольких устройств площадь сечения магистральной выпускной трубы не должна быть меньше суммы площадей сечений отходящих труб.

3. Внешний трубопровод, предназначенный для подачи охлажденной воды, должен соответствовать следующим требованиям:

- а) Внешний трубопровод необходимо подбирать исходя из конкретных характеристик системы холодоснабжения. Диаметры труб не должны быть меньше диаметров впускных/выпускных патрубков чиллера.
- б) Внешний трубопровод должен быть подвешен или установлен на опоры. Вес внешнего трубопровода не должен приходиться на чиллер.
- в) При подключении трубопровода не прикладывайте излишних усилий.
- г) Фильтр должен быть установлен до того, как охлажденная вода поступит в агрегат. Рекомендуется установить водяной фильтр с размером ячеек 60 меш и выше, а также обратный клапан на стороне воды, чтобы предотвратить образование накипи на стороне воды и обеспечить удобное управление подачей воды.
- д) Перед подключением труб холодильного контура очистите их изнутри. Чтобы убедиться в чистоте внутренних поверхностей труб, дотроньтесь до них руками в белых перчатках. При наличии на перчатках грязных пятен повторно очистите внутренние поверхности труб.
- е) Внешние трубы должны быть изготовлены из материалов, соответствующих среде, в которой установлен выносной конденсатор. Трубы должны быть обработаны антикоррозийным составом и теплоизолированы для предотвращения коррозии и теплопотерь.
- ж) примите меры, препятствующие разрушению труб вследствие землетрясения. Впускные и выпускные патрубки чиллера и водяного насоса должны быть оснащены специальными антисейсмическими резиновыми соединителями. Чиллер, трубопровод и строительные конструкции объекта должны быть установлены так, чтобы вероятность их повреждения из-за землетрясения была невелика.
- з) Водопроводные трубы каждого гидравлического контура должны быть подобраны таким образом, чтобы поток воды пропорционально распределялся по ним. При необходимости следует установить балансировочный клапан, обеспечивающий номинальный расход воды в каждом гидравлическом контуре.

- и) На трубах должны быть предусмотрены несколько штуцеров, фланцев и запорная арматура для упрощения технического обслуживания.
- к) Во всех самых верхних точках водопровода, где может скапливаться воздух, необходимо установить автоматический или ручной воздуховыпускной клапан (воздушник). В самой низкой точке водопровода следует предусмотреть дренажный клапан и дренажную трубу.
- л) Необходимо установить инжекторный порт для удаления накипи и ингибирования, а также смонтировать и настроить соответствующее оборудование.
- м) На впускной и выпускной трубах чиллера, а также в других точках сбора текущих параметров следует установить термометр. На входе и выходе водяного насоса необходимо установить манометр. Для упрощения регулирования расхода воды на трубопроводе может быть установлен расходомер.

⚠ Меры предосторожности при проектировании и монтаже трубопровода:

1. Конструкция гидравлического контура должна быть максимально простой. Следует избегать слишком большого количества колен и прокладывать прямые участки трубопровода, находящиеся на одном уровне.
2. Обратите внимание на расположение впускного и выпускного патрубков испарителя и конденсатора, чтобы избежать неправильного подключения труб.
3. Ручные или автоматические воздуховыпускные клапаны (воздушники) должны быть установлены в самых верхних точках гидравлического контура. В самых низких точках водопровода должны быть установлены дренажный клапан и дренажная труба.
4. Расширительный бак должен иметь антикоррозионное покрытие. Бак должен быть установлен в самой высокой точке гидравлического контура.
5. Установите обратные клапаны на трубах подачи охлажденной и возврата нагретой воды, соединяющих теплообменник чиллера с конечными устройствами на воздушной стороне. Перед проверкой давления в трубах закройте обратные клапаны и отсоедините трубы подачи воды от теплообменника чиллера, чтобы избежать его повреждения, если давление воды превысит расчетное давление в испарителе и конденсаторе.
6. Для удобства проверки и очистки труб установите перепускные (байпасные) клапаны между впускной и выпускной трубами теплообменника чиллера.
7. На впускной и выпускной трубах теплообменника установите термометры и манометры.
8. Для полного слива воды из системы установите дренажные клапаны в нижней части патрубков.
9. Чтобы не оказывать избыточного давления на чиллер, трубы и патрубки должны быть расположены на разных опорах. Для повышения прочности конструкции рекомендуется установить гибкие соединения (шланги).
10. Наличие примесей в системе водоснабжения может привести к загрязнению теплообменника. Поэтому перед водяным насосом установите фильтр с размером ячеек не менее 60 меш.
11. Для повышения эффективности охлаждения воды и экономии электроэнергии необходимо строго поддерживать температуру в трубопроводе.

12. Во избежание чрезмерно частых отключений чиллера из-за низкой нагрузки необходимо установить энергосберегающий резервуар.
13. Фактический расход воды не должен превышать максимальное значение — 110 % от номинального расхода воды (номинальный расход воды указан на заводской табличке чиллера).
14. Трубы и патрубки должны быть установлены так, чтобы их можно было легко осматривать и при необходимости демонтировать для проведения технического обслуживания (очистки).

1.6. Установка дифференциального датчика давления

Место установки

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

Отверстие для измерения давления воды должно находиться как можно ближе к верхней части впускного и выпускного патрубков. Давление воды нельзя измерять в нижней части трубы. Следите за тем, чтобы примеси или 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 реле расхода воды и теплообменником, иначе это может повлиять на точность измерения.

Конец плюсового провода «+» реле расхода воды имеет наружную резьбу G 1/4". Он соединяется с отверстием для впуска воды кожухотрубного теплообменника. Конец минусового провода «-» имеет наружную резьбу 7/16"-20UNF с насадкой (обычно 1/4" SAE). Он соединяется с отверстием для выпуска воды кожухотрубного теплообменника.

Два отверстия для измерения давления должны быть соединены резиновыми трубками. Они должны быть установлены в местах, где их повреждение исключено. Схему установки см. на рис. 7.

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

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

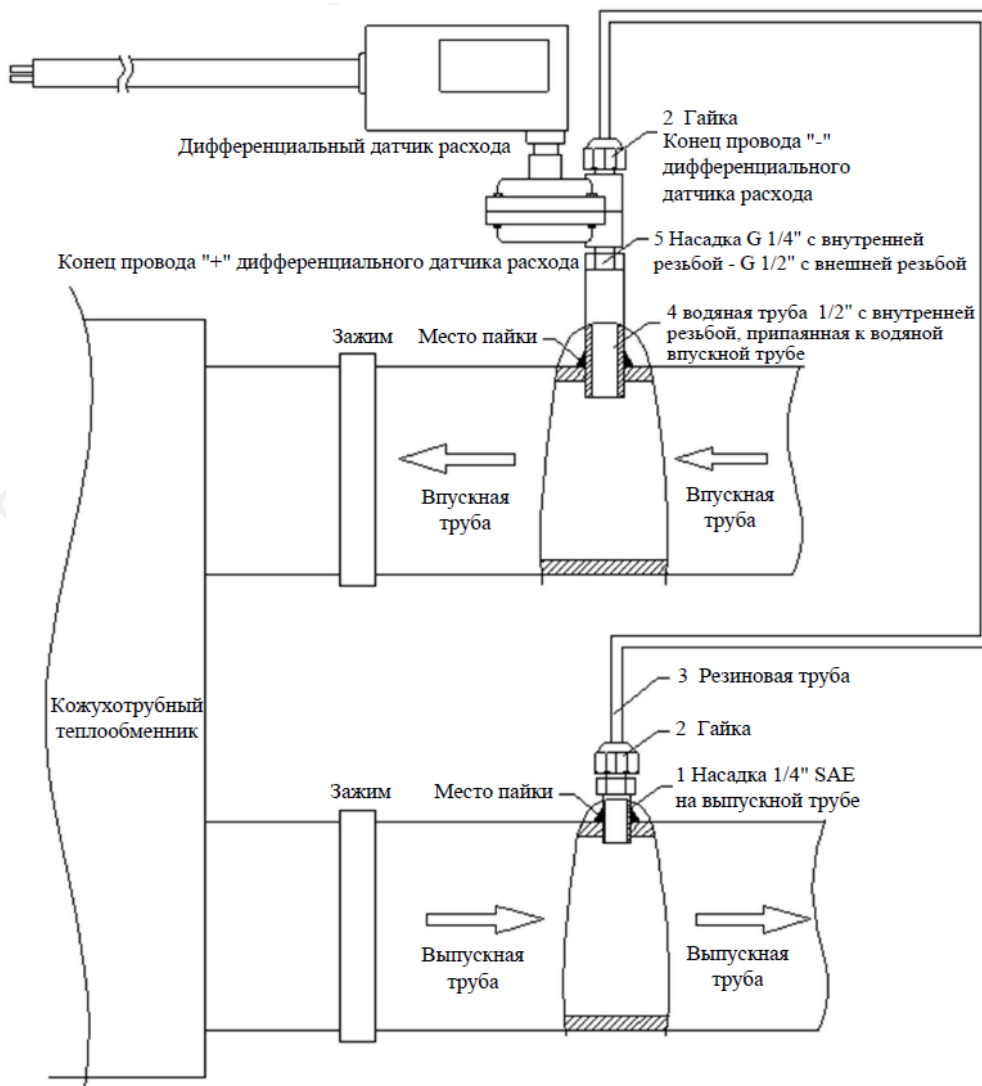


Рис. 7. Схема установки дифференциального реле расхода кожухотрубного теплообменника

Установка (схема установки представлена на рис. 7)

1. После выбора и подготовки места установки просверлите отверстия на впускной и выпускной трубах теплообменника. Припаяйте штуцер G 1/2" с внутренней резьбой к впускному отверстию и штуцер 1/4" SAE к выпускному отверстию. Во избежание попадания сточных вод в отверстие для измерения давления конец внутреннего штуцера должен выступать из трубы не менее чем на 15 мм.
2. Установите штуцеры G 1/4" с внутренней резьбой и G 1/2" с наружной резьбой и соответствующие уплотнительные прокладки во впускную трубу теплообменника на патрубке G 1/2" с внутренней резьбой, а затем вкрутите конец плюсового провода «+» дифференциального реле расхода в штуцер G 1/4" с внутренней резьбой.
3. Выберите резиновую трубку подходящей длины и диаметром 6 мм и закрутите на обоих ее концах гайки 1/4".
4. Вкрутите трубку с муфтами и гайками в конец минусового провода «-» дифференциального датчика расхода воды. Другой конец трубки вкрутите в отверстие для измерения давления на выпускной трубе. При необходимости зафиксируйте трубу, чтобы предотвратить ее повреждение.

5. Соедините конец плюсового провода «+» дифференциального датчика расхода воды со штуцером 1/4" SAE на стороне высокого давления (место впуска воды в теплообменник). Конец минусового провода «-» соедините со стороной низкого давления (место выпуска воды из теплообменника).
6. Чтобы предотвратить образование конденсата, изолируйте медный корпус дифференциального датчика расхода воды резиновыми изоляционными материалами.

⚠ Примечание: во избежание утечек резьбовые соединения следует закрыть уплотнительной лентой!

Подключение электропроводки

1. Дифференциальный датчик расхода имеет два провода, соединяющихся с выходом NO («Нормально открытый»). См. схему внутренней проводки на рис. 8.
2. Подключите выходной провод дифференциального датчика расхода к цепи управления устройства. Выходной контакт датчика расхода допускает резистивную нагрузку по току до 10 А и индуктивную нагрузку до 3 А.

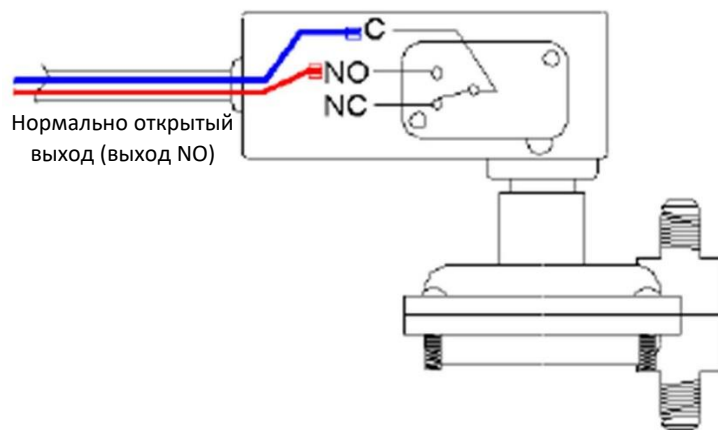


Рис. 8. Схема подключения проводки дифференциального датчика расхода

Ввод в эксплуатацию и устранение неисправностей чиллеров

1. Перед вводом чиллера в эксплуатацию убедитесь в наличии воды в гидравлическом контуре чиллера и отсутствии воздуха.
2. Если водяной насос включен и дифференциальный датчик расхода не может быть сброшен на ноль, убедитесь в правильности подключения концов проводов «+» и «-» дифференциального датчика расхода и отсутствии воздуха в трубах.
3. При параллельном подключении нескольких чиллеров убедитесь в том, что между отверстием для измерения давления дифференциального датчика давления и впускным и выпускными патрубками теплообменника отсутствуют запорные устройства, например обратные клапаны.

1.7. Выбор компонентов системы водоснабжения

1. Как правило, диаметр обратного клапана должен соответствовать диаметру соединительной трубы чиллера.
2. Фильтр используется для удаления примесей из гидравлического контура. Рекомендуется устанавливать фильтр с размером ячеек 60 меш и более.
3. Запорный клапан устанавливается на выпускном отверстии водяного насоса. Данный клапан предотвращает повреждение насоса в случае обратного тока воды. Диаметр патрубка клапана должен соответствовать диаметру соединительной трубы чиллера.
4. Перепускной (байпасный) клапан устанавливается между впускной и выпускной трубами теплообменника. Его необходимо открывать при очистке труб, чтобы предотвратить попадание примесей в теплообменник и его повреждение.
5. Термометр применяется для наблюдения за текущими параметрами чиллера, а также для упрощения его технического обслуживания. Рекомендуется устанавливать термометры со шкалой от 0 до 100 °С.
6. Водяной насос подбирается пользователем исходя из расхода воды, указанного на заводской табличке чиллера.

Объем воды, подаваемой водяным насосом, рассчитывается по формуле:

$$\text{Производительность насоса} = L \times 1,1, \text{ где } L - \text{расход воды в испарителе чиллера.}$$

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. Автоматические воздуховыпускные клапаны (воздушники, воздухоотводчики) предотвращают возникновение воздушных пробок, гидроудары и проч. Воздушники устанавливаются в самых высоких точках гидравлического контура и его элементов.

8. Расширительный бак предназначен для стабилизации объема и давления воды в гидравлическом контуре. Бак устанавливается на трубе с возвратной водой и размещается выше труб гидравлического контура. Емкость расширительного бака рассчитывается по формуле:

$$\text{Емкость расширительного бака} = (\text{от } 0,03 \text{ до } 0,034) \times V_c,$$

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

9. Энергосберегающий резервуар (бак-энергонакопитель) представляет собой герметичный резервуар для воды под давлением. Агрегат предназначен для предотвращения чрезмерно частых пусков/остановов чиллера из-за колебаний тепловой нагрузки, повышения его эффективности и увеличения срока службы. Емкость энергосберегающего резервуара V (в м^3) рассчитывается по формуле:

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

где Q — холодопроизводительность чиллера, кВт;

n — количество компрессоров;

VS — объем воды в системе, включая внутренний трубопровод и испаритель чиллера, м^3 .

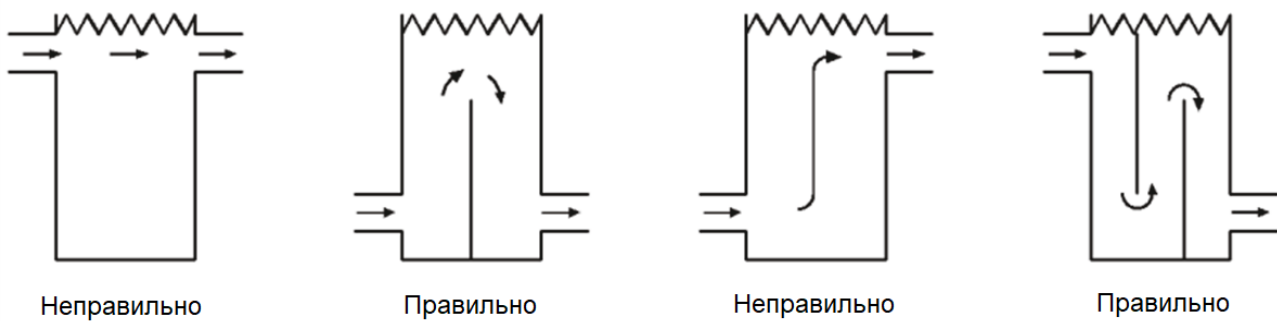
10. Минимальный объем воды, циркулирующей в гидравлическом контуре, рассчитывается по формуле:

$$\text{Минимальный объем воды} = \text{номинальная холодопроизводительность чиллера} \times N,$$

где N — расход воды согласно нижеприведенной таблице, л.

Условия эксплуатации	N
Кондиционирование воздуха	3,25
Охлаждение воды для технологических нужд	6,5

Этот объем воды необходим для стабильной работы и точного контроля температуры в устройстве. Обычно для достижения требуемой производительности нужно добавить резервуар (с перегородкой). Встроенная перегородка необходима для надлежащего перемешивания воды или водного раствора гликоля. См. примеры ниже.



⚠ Внимание!

Опрессовка труб гидравлического 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 теплообменники могут быть повреждены из-за высокого давления.

Опрессовку труб гидравлического 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.

1.8. 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 компрессора. Асимметрия 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. Выполните 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.

Источник питания должен соответствовать калибровочному значению, указанному на заводской табличке чиллера. Напряжение должно находиться в пределах указанного диапазона (см. сопроводительные чертежи).

Если асимметрия фазного напряжения превышает 2% или асимметрия трехфазного тока превышает 10%, немедленно обратитесь в местную энергоснабжающую организацию. Прежде чем принять меры для устранения неисправности, убедитесь, что чиллер полностью отключен от источника питания.

Коэффициент асимметрии фазного напряжения = $(100 \times \text{максимальное отклонение от среднего напряжения}) \div \text{среднее напряжение}$

П Р И М Е Р	
Трехфазный источник питания 400 В 50 Гц. Фактическое напряжение каждой фазы: АВ = 406 В, ВС = 399 В, АС = 394 В. Среднее напряжение составляет:	
$(406 + 399 + 394) / 3 = 1199 / 3 = 399,7 \approx 400 \text{ В}$	
Определяем максимальное отклонение от среднего напряжения, равного 400 В:	
$\text{АВ} = 406 \text{ В} - 400 \text{ В} = 6 \text{ В}$	
$\text{ВС} = 400 \text{ В} - 399 \text{ В} = 1 \text{ В}$	
$\text{СА} = 400 \text{ В} - 394 \text{ В} = 6 \text{ В}$	
Таким образом, максимальное отклонение от среднего напряжения (400 В) равно 6 В.	
Определяем максимальное отклонение от среднего напряжения (в процентах):	
$100 \times 6 \div 400 = 1,5\%$	
Поскольку максимальное отклонение от среднего напряжения составляет 1,5%, асимметрия фазного напряжения находится в пределах нормы ($1,5\% < 2\%$).	

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 чиллера приведены в таблице 2.

Защитные устройства Каждый 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 сбоивший 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 чиллера

Частота	Параметр	Способ проверки	Стандартное значение (фреон R134a)
Регулярно	1. Давление нагнетания	Проверьте отображаемое значение высокого давления (нагнетание пара)	0,6~1,8 МПа
	2. Давление всасывания	Проверьте отображаемое значение высокого давления (всасывание пара)	0,1~0,5 МПа
	3. Степень перегрева нагнетаемого пара	Проверьте отображаемое значение перегрева нагнетаемого пара	12~25 °C
	4. Электропитание	Мониторинг с помощью вольтметра	Напряжение не должно превышать ±10% от номинального
	5. Температура охлажденной воды на выходе испарителя	Термометр	5~20 °C
	6. Вибрация и шум	Прикоснуться и послушать	Отсутствие аномальных шума и вибраций
	7. Температура окружающей среды (температура в помещении)	Термометр	4~40 °C
Ежемесячно	1. Разъемы основного контура	Гаечный ключ	Все разъемы надежно 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. Расход воздуха выносного конденсатора недостаточен
	3. Выносной конденсатор заблокирован
	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. Соленоидный 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. Соленоидный 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

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 дренажные 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 дренажный клапан (пробку) открытым 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, необходимо немедленно связаться с представителем компании TICA или ее официального регионального дистрибьютора. В таком случае не следует принудительно запускать чиллер — это может привести к серьезной поломке устройства.

1.9. Техническое обслуживание

1.9.1. Чиллер

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.

1.9.2. Холодильный контур

Первая заправка масла и хладагента перед выполнением пусконаладочных работ должна проводиться в присутствии инженера компании TICA или ее официального дистрибьютора (представителя авторизованного сервисного центра).

Воспользовавшись смотровым стеклом, проверьте уровень влажности в жидкостной трубе. Убедитесь в том, что труба заполнена жидкостью, а указатель влажности показывает низкий уровень влажности. Если уровень влажности высок или через смотровое стекло видны пузырьки воздуха, даже если устройство было заправлено достаточным количеством хладагента, следует заменить патрон фильтра-осушителя.

1.9.3. 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 стекле компрессора.

В большинстве случаев попадание смазочного масла в испаритель связано с тем, что чиллер работает при нагрузке на 50% 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 нестабильной работе оборудования. Если степень перегрева пара, нагнетаемого компрессором, окажется слишком низкой, это может привести к тому, что капли жидкого хладагента будут заливать компрессор, а смазочное масло – вытекать. В результате могут произойти заклинивание компрессора и его выход из строя. Чтобы этого не произошло, необходимо найти причины неисправности и устранить их.

Чрезмерная заправка хладагента также снижает перегрев нагнетаемого пара, что приводит к невозможности поддержания расчетной холодопроизводительности. В этом случае следует отрегулировать количество хладагента, чтобы степень перегрева нагнетаемого пара (при использовании фреона R134a) составляла от 12 до 25 °C в номинальных условиях эксплуатации.

1.9.4. 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 50050-2007 «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.

1.9.4.1. Очистка испарителя

Проверьте и очистите трубы испарителя после первого квартала эксплуатации чиллера. Испаритель следует проверять и очищать ежегодно. 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 для подачи 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.

1.9.4.2. Очистка конденсатора

Проверьте и очистите трубы выносного конденсатора после первого квартала эксплуатации чиллера. Гидравлический контур конденсатора обычно представляет собой открытую систему (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 не только накипь в конденсаторе, но и неконденсирующийся газ в холодильном контуре чиллера. Фреон R134a является хладагентом высокого давления, поэтому обычно неконденсирующемуся газу трудно попасть в чиллер. Тем не менее, когда температура окружающей среды опускается ниже -25°C (при таком же давлении, как атмосферное), неконденсирующийся газ все же может проникнуть в устройство.

Проверьте и очистите выносной конденсатор, выполнив следующие операции:

1. Отключите чиллер от источника питания.
 2. Отсоедините впускной и выпускной клапаны холодильного контура.
 3. Осмотрите компоненты выносного конденсатора (расходомер, датчик температуры и др.).
 4. Очистите выносной конденсатор. Если расходомер, датчик температуры и другие комплектующие подверглись коррозии или на них образовалась накипь, замените эти комплектующие или очистите их от накипи.
 5. После очистки снова закройте впускной и выпускной клапаны холодильного контура.
- Перед очисткой комплектующих примите меры для защиты труб выносного конденсатора. Во время очистки предельно аккуратно обращайтесь с компонентами гидравлического контура.

⚠ Внимание!

1. При демонтаже и подъеме теплообменников старайтесь не повредить изоляционные материалы.
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.
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.

1.9.5. Рекомендуемая периодичность проведения технического обслуживания

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	★	★

Тип	Выполняемые работы	Первое обслуживание (3000 часов работы/2 года)	Последующее обслуживание (5000 часов работы/2 года)
Холодильный контур	Проверьте, соответствует ли норме рабочий ток 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	★	★
	Замените или очистите фильтрующие элементы	★	★
	Проверьте правильность положения и надежность крепления датчика температуры	★	★
	Проверьте рабочие параметры чиллера, в том числе температуру пара на линии нагнетания, температуру пара 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 реле расхода воды	★	★
	Проверьте работоспособность водяного насоса	★	★
	Проверьте трубы гидравлического контура на предмет утечек. Проверьте надежность теплоизоляции труб	★	★

1.10. Типичные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
1. Чиллер не запускается	а) Отключение электропитания	а) Проверьте главный выключатель и предохранитель главной цепи питания
	б) Отсутствие напряжения в системе управления	б) Проверьте предохранитель трансформатора управления
	в) Сработал автоматический выключатель компрессора	в) Сбросьте автоматический выключатель и, если он сработает снова, проверьте компрессор
	г) Сработало реле низкого напряжения	г) Проверьте источник питания (низкое напряжение, асимметрия фазного напряжения) и нажмите кнопку сброса после устранения проблемы
	д) Сработало реле расхода воды	д) Запустите водяной насос и проверьте реле расхода воды
	е) Сработал выключатель компрессора	е) Сбросьте выключатель, проверьте аварийные сигналы, а затем устраните проблему
	ж) Микрокомпьютер не сбрасывается после отключения питания	ж) Нажмите кнопку сброса (Reset)

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
2. Компрессор гудит, но не работает	а) Низкое напряжение	а) Проверьте напряжение в сети и напряжение, подаваемое на устройство. Если напряжение в сети низкое, обратитесь в энергоснабжающую организацию. Если напряжение в сети соответствует норме, увеличьте диаметр кабеля питания. Напряжение, подаваемое на чиллер, должно находиться в диапазоне от 342 до 418 В
	б) Отсутствует фаза	б) Проверьте предохранитель и проводку
	в) Неисправность стартера или контактора	в) Когда запустится часть обмотки, проверьте исправность контактов и соответствует ли норме время задержки запуска
3. Если после сброса компрессор не запускается, проверьте индикатор, который не горит	а) Нет необходимости в охлаждении	а) Нагрузка на источник питания
	б) Микрокомпьютер завис	б) Подождите до 15 минут
	в) Сработало реле низкого напряжения	в) Проверьте источник питания (низкое напряжение, асимметрия фазного напряжения) и нажмите кнопку сброса после устранения проблемы
	г) Сработало реле расхода воды	г) Запустите водяной насос и проверьте реле расхода воды
	д) Сработал выключатель питания компрессора	д) Сбросьте выключатель, проверьте аварийные сигналы, а затем устраните проблему
	е) Индикатор сгорел	е) Проверьте индикаторы
4. Компрессор перегружен	ж) Неисправность проводки	ж) Проверьте проводку
	а) Рабочий ток компрессора слишком велик	а) Проверьте сопротивление изоляции двигателя и сбросьте реле защиты от перегрузки. Запустите компрессор с контрольным значением тока. Во время проверки не превышайте порог в 1,25 от номинального тока. Свяжитесь с представителем официального дистрибьютора компании TICA или авторизованного сервисного центра
5. Высокая температура масла	а) Неисправность радиатора двигателя	а) Проверьте сопротивление изоляции
	б) Недостаточное охлаждение двигателя	б) Медленно откройте клапан подачи жидкого хладагента
6. Высокая температура компрессора	а) Неисправность радиатора двигателя	а) Проверьте сопротивление изоляции, выключите выключатель компрессора, а затем снова включите его
7. Низкое давление всасывания	а) Недостаточная подача жидкого хладагента в испаритель	а) Проверьте степень перегрева пара, влияющую на открытие электронного расширительного клапана
	б) Недостаточное количество хладагента	б) Добавьте хладагент в систему
	в) Сильное образование накипи на внутренних поверхностях испарителя	в) Проверьте температуру испарения в испарителе при полной или близкой к полной нагрузке. Если разница температуры испарения и температуры воды на выходе превышает 3 °С, это может быть вызвано образованием накипи. В таком случае очистите трубопроводы
	г) Недостаточный расход охлаждаемой воды	г) Проверьте падение давления при прохождении охлаждаемой воды через испаритель и рассчитайте расход воды. Если расход воды небольшой, проверьте насос подачи охлажденной воды, клапаны и фильтры
	д) Чрезмерное количество смазочного масла в системе	д) Если масло полностью заполняет смотровое стекло компрессора, слейте избыток масла до уровня 3/4 смотрового стекла

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
8. Высокое давление нагнетания	а) Расход воздуха при эксплуатации выносного конденсатора недостаточен	а) Проверьте вентиляторы выносного конденсатора. Не заблокированы ли они, нет ли на них грязи, посторонних предметов и т.п. При необходимости очистите вентиляторы
	б) Сильное образование накипи на внутренних поверхностях конденсатора	б) Проверьте степень переохлаждения хладагента в конденсаторе при полной или близкой к полной нагрузке. Если степень переохлаждения на 1,1 °С выше нормы, это может быть вызвано образованием накипи. В таком случае очистите трубопроводы
	в) В системе присутствует воздух	в) Рекомендуется выпустить воздух через воздуховыпускной клапан (воздушник) в верхней части выносного конденсатора или компрессора
9. Низкий уровень масла в смотровом стекле	а) Низкий уровень масла в компрессоре	а) Низкий уровень масла в смотровом стекле компрессора допускается. Если уровень масла слишком низкий, свяжитесь с представителем официального дистрибьютора компании TICA или авторизованного сервисного центра
10. Отключение из-за низкого уровня масла	а) Низкий уровень масла в компрессоре	а) Залейте смазочное масло с соответствующими характеристиками или свяжитесь с представителем официального дистрибьютора компании TICA или авторизованного сервисного центра
11. Сигнализация точки замерзания	а) Установлена слишком низкая температура воды	а) С помощью пульта управления проверьте установленную в настройках температуру воды на выходе чиллера
	б) Нагрузка слишком сильно колеблется	б) Для автоматического управления и нормальной работы чиллера уменьшите скорость увеличения нагрузки на устройство до разумного значения

2. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

2.1. Система управления

Контроллер

Усовершенствованный однопроцессорный микрокомпьютер осуществляет автоматический контроль за всеми рабочими процессами чиллера, в том числе за включением/выключением, режимом работы, расходом хладагента и т.п., осуществляет диагностику комплектующих, корректирует их настройки, выявляет и по возможности устраняет ошибки. В случае неисправности контроллера срабатывает аварийный сигнал, при этом чиллер автоматически отключается. На контроллере (пульте управления) отображается код неисправности. Контроллер имеет небольшое количество компонентов, он прост и удобен в обслуживании.

Простота
эксплуатации

Установите температуру воды на выходе чиллера и нажмите кнопку ON/OFF для его запуска. Нажмите кнопку ON/OFF еще раз, чтобы немедленно отключить устройство. В ходе эксплуатации чиллера вмешательство оператора не требуется. Для удобства отладки и технического обслуживания компрессора можно выполнить пробный пуск и тестирование в ручном режиме.

Мониторинг
параметров в
режиме реального
времени

Когда чиллер включается, программное обеспечение автоматически обнаруживает переключатели и аналоговые данные. В ходе эксплуатации контроллер автоматически регулирует энергопотребление чиллера в зависимости от температуры воды на входе и выходе испарителя. По мере изменения условий эксплуатации контроллер корректирует настройки отдельных компонентов чиллера для достижения максимальной энергоэффективности.

Диагностика
и обработка
неисправностей

Микрокомпьютер может быстро выявить неисправность во время эксплуатации чиллера и сгенерировать предупредительный или аварийный сигнал. В случае возникновения критической неисправности контроллер немедленно завершает работу чиллера, чтобы предотвратить более серьезную поломку.

Безопасность
и простота
управления

Система управления может быть защищена паролем для предотвращения доступа сторонних лиц к настройкам чиллера. Это позволяет избежать случайного или намеренного вмешательства в работу агрегата. Владелец чиллера может установить пароль для каждого сотрудника в зависимости от его уровня доступа.

2.2. Основные компоненты системы управления

Однопроцессорный микрокомпьютер

Однопроцессорный микрокомпьютер, или программируемый логический контроллер (ПЛК), является основным компонентом системы управления. Помимо логического управления, он осуществляет прием, обработку и передачу управляющих сигналов. Все расчеты выполняются однокристалльным микропроцессором. Он непрерывно обрабатывает полученные данные о температуре наружного воздуха и воды на входе и выходе чиллера, давлении хладагента в холодильном контуре, силе тока и напряжении и выдает управляющие команды, обеспечивая в том числе подачу аварийных сигналов, включение, остановку и отключение чиллера.

Контактор переменного тока

Принцип работы: при подаче электрического тока на катушку электромагнита якорь под действием магнитного поля притягивается к сердечнику, и контактная группа замыкается или размыкается в зависимости от исходного состояния каждого контакта. Если катушка электромагнита обесточивается или напряжение в сети невелико, электромагнитная сила исчезает или становится слишком слабой и якорь освобождается. Подвижные и неподвижные контакты размыкаются, и основная цепь отключается. Контакторы, устанавливаемые в винтовых чиллерах TICA, выпускаются всемирно известными производителями. Устройства отличаются длительным сроком службы, компактными размерами, точностью обработки сигналов, отсутствием вибрации и шума и полностью соответствуют общемировым стандартам. В бесконденсаторных чиллерах используется контактор 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, быстрым откликом, стабильной и надежной работой. Датчик температуры преобразует изменение температуры в изменение напряжения, используя положительный температурный коэффициент платинового термометра сопротивления и благодаря этому обеспечивая точное и быстрое реагирование на изменяющиеся условия эксплуатации. Датчик давления осуществляет преобразование между давлением и электрическими сигналами, используя пьезорезистивный эффект кремниевого полупроводника и обеспечивая точное измерение давления благодаря хорошей линейной зависимости между электрическими сигналами, выдаваемыми мостом Уитстона на чувствительном чипе, и давлением.

Другие устройства

Бесконденсаторный чиллер оснащен устройством фазовой защиты для обеспечения правильного чередования фаз, предотвращения обрыва фазы, перенапряжения и пониженного напряжения. Защитное устройство предотвращает повреждение двигателя компрессора в случае сбоя в цепи питания и его вращение в обратном направлении.

2.3. Работа с сенсорным дисплеем

В настоящем руководстве приведен пример эксплуатации однокомпрессорного винтового чиллера с выносным конденсатором серии TWSD.

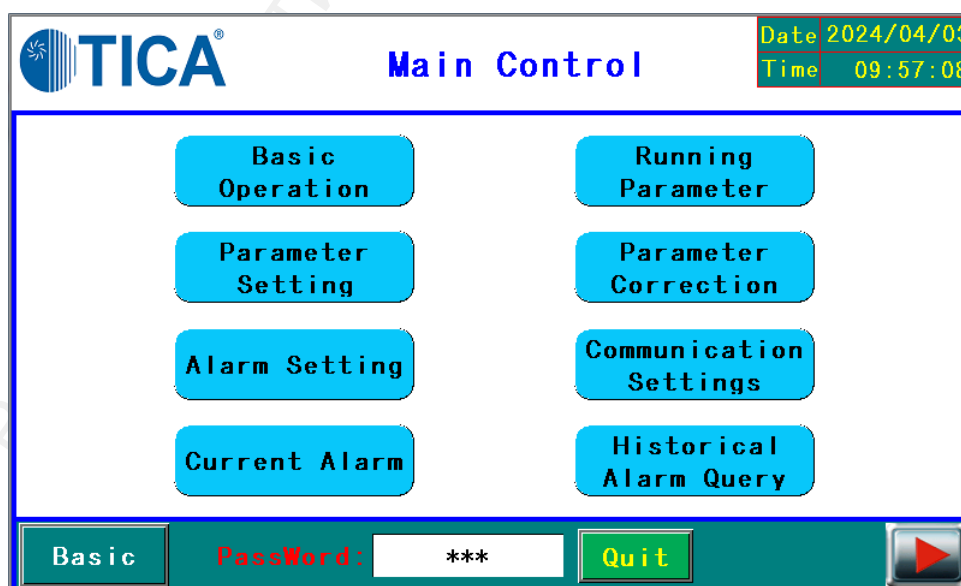
Начальная страница (Initial Interface)

На нижеприведенном рисунке изображена начальная страница пользовательского интерфейса, отображаемого на проводном пульте управления. Для перехода в главное меню, пользователь должен нажать кнопку **English** («Английский»).

English: запуск англоязычной версии программного обеспечения; переход на страницу главного меню (Main Control).



Главное меню (Main Control)



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

Basic Operation («Основные операции»): как правило, используется оператором для включения и выключения чиллера, установки основных параметров (режим работы и др.) и запроса основных данных.

Running Parameter («Текущие параметры»): для входа требуется расширенный доступ с правами инженера-технолога. На данной странице можно просмотреть текущие параметры работы чиллера. Для осуществления дополнительных операций необходимо ввести пароль.

Parameter Setting («Настройка параметров»): на данной странице специалист с правами инженера-технолога может устанавливать параметры оборудования, пороговые значения температуры воды и т.п. Для осуществления дополнительных операций необходимо ввести пароль.

Parameter Correction («Корректировка параметров»): используется инженером-технологом для калибровки всех параметров. Для осуществления операций необходимо ввести пароль.

Alarm Setting («Настройка аварийных сигналов»): в основном используется для установки на заводе-изготовителе таких параметров, как сила тока, температура на линии нагнетания и перепад давления хладагента. Требуется пароль заводского уровня. Данная страница недоступна для пользователей.

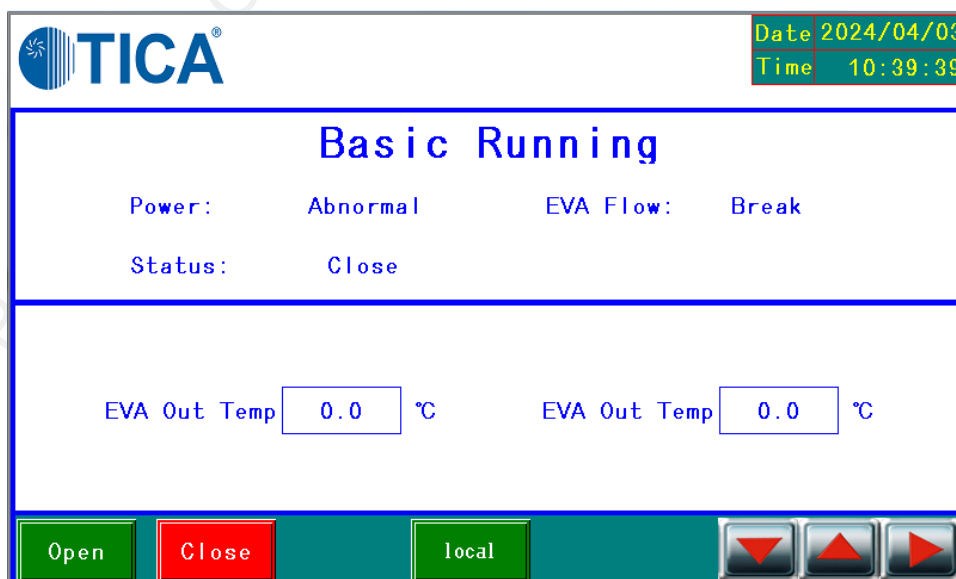
Communication Setting («Настройки связи»): используется для установки ряда системных параметров, например параметров связи. Для осуществления дополнительных операций необходимо ввести пароль.

Current Alarm («Текущие аварийные сигналы»): отображаются текущие аварийные сигналы. Пароль не требуется.

Historical Alarm («История аварийных сигналов»): отображается история аварийных сигналов в хронологическом порядке. Для осуществления операций необходимо ввести пароль. Для очистки записей журнала регистрации аварийных сигналов требуется пароль заводского уровня. Данная функция недоступна для рядовых пользователей.

Основные операции (Basic Operation)

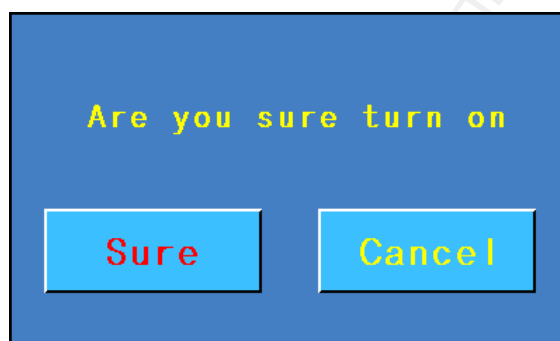
Нажмите кнопку **Basic Operation** для перехода на страницу Basic Operation («Основные операции»):




На странице отображаются:

- состояние источника питания (Power): Normal («Нормальное»), Abnormal («Не соответствующее норме»);
- расход воды в испарителе (EVA Flow): Normal («Нормальное»), Break («Пауза»);
- текущее состояние чиллера (Status): если устройство включено, на экране отображается Running («Запущено»). Если устройство отключено, на экране отображается Close («Выключено»);
- температура воды на выходе (EVA Out Temp) и входе (EVA In Temp) испарителя;
- кнопки включения (Open)/выключения (Close) питания, кнопки локального (Local)/дистанционного (Remote) управления.

Кнопка управления включением/выключением чиллера. Если устройство выключено, нажмите Power On («Включить»), и появится всплывающее окно. Нажмите Sure («Уверен»), чтобы подтвердить свое желание включить чиллер. Данная операция необходима для предотвращения случайного нажатия кнопки включения/выключения.






Нажмите кнопку , чтобы перейти на страницу просмотра основных параметров компрессора:



Date 2024/04/03
Time 10:43:37


1# System Parameters

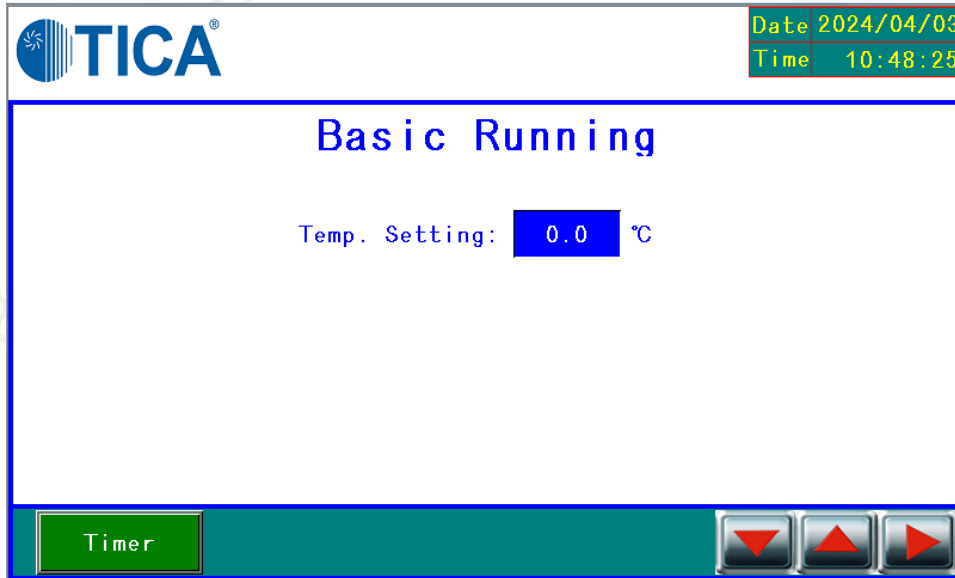
Suction Pressure: <input style="width: 50px;" type="text" value="0.00"/> Bar	Running Time: <input style="width: 50px;" type="text" value="0"/> H
Discharge Pressure: <input style="width: 50px;" type="text" value="0.00"/> Bar	Start Counts: <input style="width: 50px;" type="text" value="0"/>
Discharge Temp: <input style="width: 50px;" type="text" value="0.0"/> °C	Running Cap: <input style="width: 50px;" type="text" value="0"/> %
Standby Time: <input style="width: 50px;" type="text" value="0"/> S	Suction Superheat:: <input style="width: 50px;" type="text" value="0.0"/> K
Comp Status: OK	Discharge Superheat: <input style="width: 50px;" type="text" value="0.0"/> K

- На странице отображаются текущие параметры компрессора: давление на линии всасывания (Suction pressure), давление на линии нагнетания (Discharge pressure), температура на линии нагнетания (Discharge temperature), время простоя (Standby time), состояние компрессора (Comp Status), время работы (Running time) в часах, количество запусков (Start Counts),

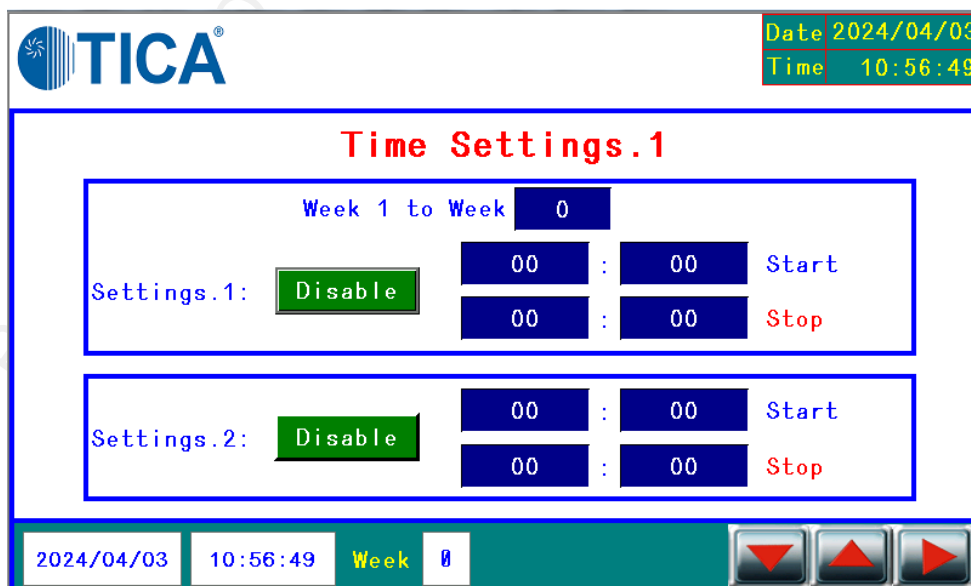
фактическая производительность (Running Cap) в процентах от номинальной, степень перегрева на линии всасывания (Suction superheat) в кельвинах, степень перегрева на линии нагнетания (Discharge superheat) в кельвинах.

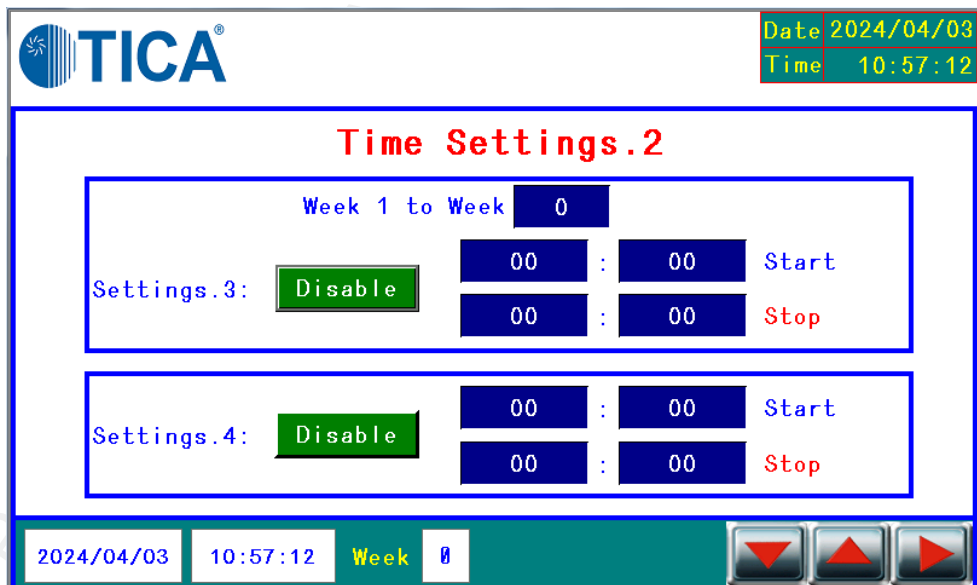
Нажмите кнопку , чтобы перейти на страницу настройки температуры воды:



- Настройка температуры воды (Temp. Setting). В нормальных условиях эксплуатации температура охлажденной воды на выходе испарителя принимается в качестве контрольной. 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. При эксплуатации в режиме охлаждения допустимый диапазон температур воды на выходе испарителя составляет 4—25 °С. На заводе-изготовителе по умолчанию установлена температура 20 °С.

Нажмите **Timer**, чтобы перейти на страницу включения/выключения чиллера со сигналу таймера:

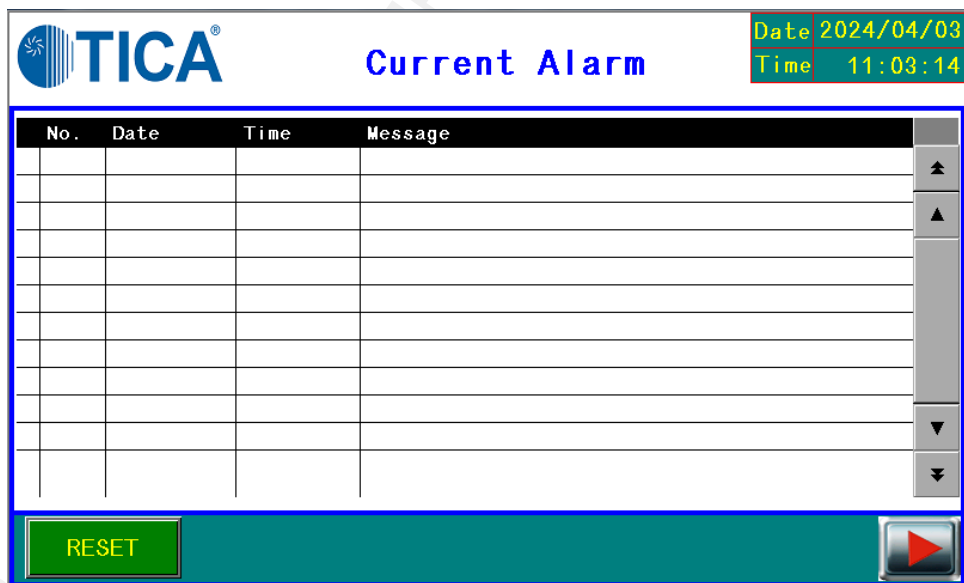




В окнах Time Settings.1 и Time Settings.2 задаются настройки включения/выключения чиллера по сигналу таймеру. Всего можно установить четыре различных варианта. Чтобы активировать данную функцию, следует выбрать период ее действия (в неделях), установить время включения (Start) и выключения (Stop) чиллера и нажать кнопку **Disable** («Отключено»), чтобы перевести ее в положение **Enable** («Включено»).

Текущие аварийные сигналы (Current Alarm)

Нажмите кнопку **Current Alarm** в главном меню, чтобы перейти на страницу Current Alarm («Текущие аварийные сигналы»):

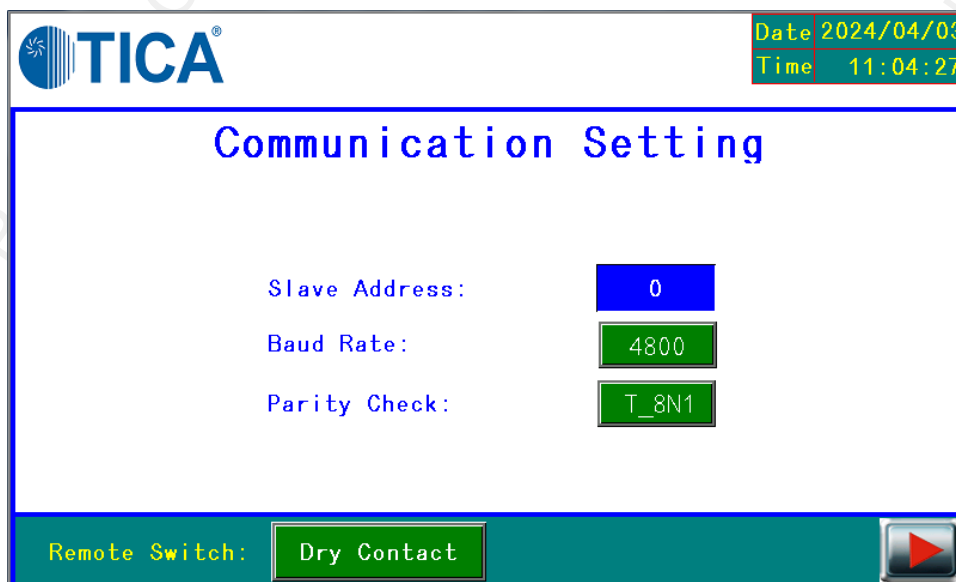


Если на сенсорном дисплее отображается аварийный сигнал, вы можете прочесть информацию об ошибке или неисправности, ставшей причиной аварийного сигнала. После подтверждения аварийного сигнала и устранения неисправности или ошибки нажмите кнопку **RESET** в нижней части окна, чтобы сбросить аварийный 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.

Настройки связи (Communication Setting)

Нажмите кнопку **Communication Setting** в главном меню, чтобы перейти на страницу Communication Setting («Настройки связи»):



Если пользователь (оператор) использует протокол передачи данных Modbus, на этой странице он может настроить параметры связи, в частности установить адрес ведомого устройства, скорость передачи данных в бодах и задать порт связи с контролем четности.

Управление чиллером: локальное или удаленное управление не является строго установленным. Если выбрано локальное управление, то включение/выключение чиллера осуществляется с помощью проводного пульта с сенсорным дисплеем. Если выбрано удаленное управление, то включение/выключение чиллера осуществляется дистанционно с помощью удаленных сухих контактов или удаленного головного компьютера.

Удаленное включение/выключение чиллера: можно выбрать режим Dry Contact («Сухой контакт») или Communication priority («Приоритет связи»). Если выбран режим Dry Contact, чиллер будет включаться и выключаться с помощью удаленного сухого контакта. Если выбран режим Communication priority, чиллер будет включаться и выключаться с помощью удаленного головного компьютера.

2.4. Монтаж и техническое обслуживание электрических компонентов

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!

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

Достаточно проверять только надежность наружной проводки однопроцессорного микрокомпьютера и сенсорного дисплея. В случае выявления неисправности сообщите об этом официальному дистрибьютору TICA или непосредственно в сервисный центр компании.

Обслуживание контактора

Используйте бензин для удаления антикоррозийной смазки или ржавчины с рабочей поверхности железного сердечника, чтобы предотвратить сбои в работе контактора, обусловленные наличием смазки или ржавчины.

Контакторы (за исключением контакторов, выполненных по специальному заказу) устанавливают на вертикальной поверхности. Угол относительно вертикальной поверхности не должен превышать 5° , иначе это повлияет на эксплуатационные характеристики контактора.

Во время установки и подключения контактора не допускайте попадания каких-либо предметов внутрь устройства, в противном случае возможно возгорание проводов из-за блокировки. Гайки контактора должны быть хорошо затянуты для предотвращения их ослабления из-за вибрации.

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

Обслуживание датчиков

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 деталями.

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 кабели и провода на предмет каких-либо отклонений от нормальных значений рабочего тока и температуры. Проверяйте толщину изоляционного слоя.

Убедитесь в правильности прокладки кабеля. Старайтесь предотвращать внешние помехи. Примите меры для защиты кабелей и проводов от повреждений.

Выбирайте кабели исходя из их эксплуатационных характеристик и требований к промежуточным соединениям.

Проложите кабели и провода на безопасном расстоянии от источников тепла. По возможности не перемещайте кабели и провода, следите за тем, чтобы они не сгибались и не скручивались.

2.5. 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 минусовой 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:	Неправильный сбор и некорректное 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 отображаемые значения напряжения неверны, замените датчик
4. Неисправность:	На экране отображается сообщение PLC does not respond within a specified period («ПЛК не отвечает в течение указанного периода»)
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 и 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 загрязнена ли и не заблокирована ли труба, предназначенная для подачи воды в чиллер Г. Проверьте, не работает ли насос в обратном направлении и не слишком ли мал поток воды по причине воздействия каких-либо иных факторов
10. Неисправность:	Чрезмерный нагрев провода
Причины и способ устранения:	А. Проверьте, не превышает ли рабочий ток устройства предельное значение Б. Проверьте, не находится ли провод слишком близко к источнику тепла В. Проверьте, не ослаблен ли какой-либо болт, фиксирующий проводку Г. Проверьте, правильно ли проложена электропроводка и нет ли вблизи нее источника тепла

2.6. Сечение проводов

Модель чиллера	Сечение основного кабеля питания (3×### + 2×###), мм ²
TWSD0037.1AC1	Один комплект (3×50 мм ² +2×25 мм ²)

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

Таблица 1. Физические свойства раствора этиленгликоля

Температура окружающей среды	Массовая концентрация этиленгликоля	Плотность	Удельная теплоемкость	Теплопроводность	Динамическая вязкость	Точка замерзания
°С	%	кг/м ³	кДж/(кг·К)	(Вт/м·К)	×10 ³ Па·с	°С
0	20	1035	3,769	0,468	3,02	-7,8
-3	25	1042	3,707	0,451	4,07	-10,7
-5	30	1048	3,628	0,433	4,61	-14,1
-8	35	1054	3,560	0,415	6,19	-17,9
-10	35	1054	3,560	0,415	6,19	-17,9
-15	40	1070	3,351	0,377	11,74	-22,3
-20	45	1072	3,334	0,371	15,75	-27,5

Примечание: указанная в таблице массовая концентрация — это минимальная массовая концентрация этиленгликоля, соответствующая конкретной температуре окружающей среды.

3. ТРЕБОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

- Бесконденсаторный чиллер соответствует требованиям по охране окружающей среды, предусмотренным Мерами по ограничению использования опасных веществ, содержащихся в электрических и электронных изделиях (Measures for the Administration of the Restricted Use of the Hazardous Substances Contained in Electrical and Electronic Products).
- В течение срока службы согласно нормам охраны окружающей среды правильное использование данного оборудования владельцем не приведет к серьезному загрязнению окружающей среды или нанесению серьезного ущерба людям и имуществу. Срок службы указан TICA. Срок службы согласно нормам охраны окружающей среды не эквивалентен сроку службы при правильной и безопасной эксплуатации агрегата.
- Утилизация: по истечении срока службы либо при отсутствии необходимости в оборудовании утилизируйте его в соответствии с национальными правилами утилизации отработанных электрических и электронных изделий. Не оставляйте устройство в не предназначенных для утилизации такого оборудования местах.

Наименования и содержание опасных веществ в оборудовании

Наименование детали	Опасное вещество					
	Свинец (Pb)	Ртуть (Hg)	Кадмий (Cd)	Шестивалентный хром (Cr(VI))	Полибромированный бифенил (ПБД)	Полибромированный дифениловый эфир (ПБДЭ)
Прямоугольный воздуховыпускной клапан	×	○	○	○	○	○
Прямоугольный обратный клапан	×	○	○	○	○	○
Трубопровод для пропорционального распределения жидкости	×	○	○	○	○	○
Гильза датчика температуры	×	○	○	○	○	○
Основание разъема клапана (медь)	×	○	○	○	○	○
Двухсторонний дроссель	×	○	○	○	○	○
Игольчатый клапан в сборе	×	○	○	○	○	○
Четырехходовой клапан	×	○	○	○	○	○
Шланг дифференциального датчика давления в сборе	×	○	○	○	○	○
Предохранительный клапан	×	○	○	○	○	○
Инжекционный насос в сборе	×	○	○	○	○	○
Контроллер температуры нагнетания	×	○	○	○	○	○

Винтовые чиллеры с выносным конденсатором серии TWSD-AC

Селекторный переключатель	×	○	○	○	○	○
Контакт селекторного переключателя	×	○	○	○	○	○
Изоляционная гайка	×	○	×	○	○	○
Сигнальная лампа	×	○	○	○	○	○
Защитное устройство двигателя	×	○	○	○	○	○

Таблица подготовлена в соответствии с положениями стандарта SJ/T 11364.

Знак ○ указывает на то, что содержание этого опасного вещества во всех однородных материалах компонента ниже предела, установленного стандартом GB/T 26572.

Знак × указывает на то, что содержание опасного вещества по крайней мере в одном однородном материале компонента превышает предел, установленный стандартом GB/T 26572, и в настоящее время не может быть изменено по техническим причинам. Данная проблема будет решаться по мере развития технологий.



Число в приведенной маркировке указывает на то, что при правильном использовании срок службы агрегата составляет 15 лет. Некоторые детали могут иметь собственное обозначение срока службы согласно нормам охраны окружающей среды. Срок их службы согласно нормам охраны окружающей среды зависит от числа, указанного в маркировке. Конфигурация оборудования может отличаться ввиду разных технических характеристик и комплектации моделей либо по причине его усовершенствования. Фактическая конфигурация приобретенного оборудования имеет приоритетное значение.



PRO
TICA PRO

ООО «ТИКА ПРО»

141014, Московская область, г. Мытищи,

ул. Веры Володиной, 12, офис 705 и 805

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

E-mail: info@tica.ru

www.tica.ru

Примечание: в связи с постоянным совершенствованием оборудования ТИКА наименования и описание устройств, их технические характеристики и иная информация, содержащаяся в настоящем руководстве, могут быть изменены без предварительного уведомления клиентов.