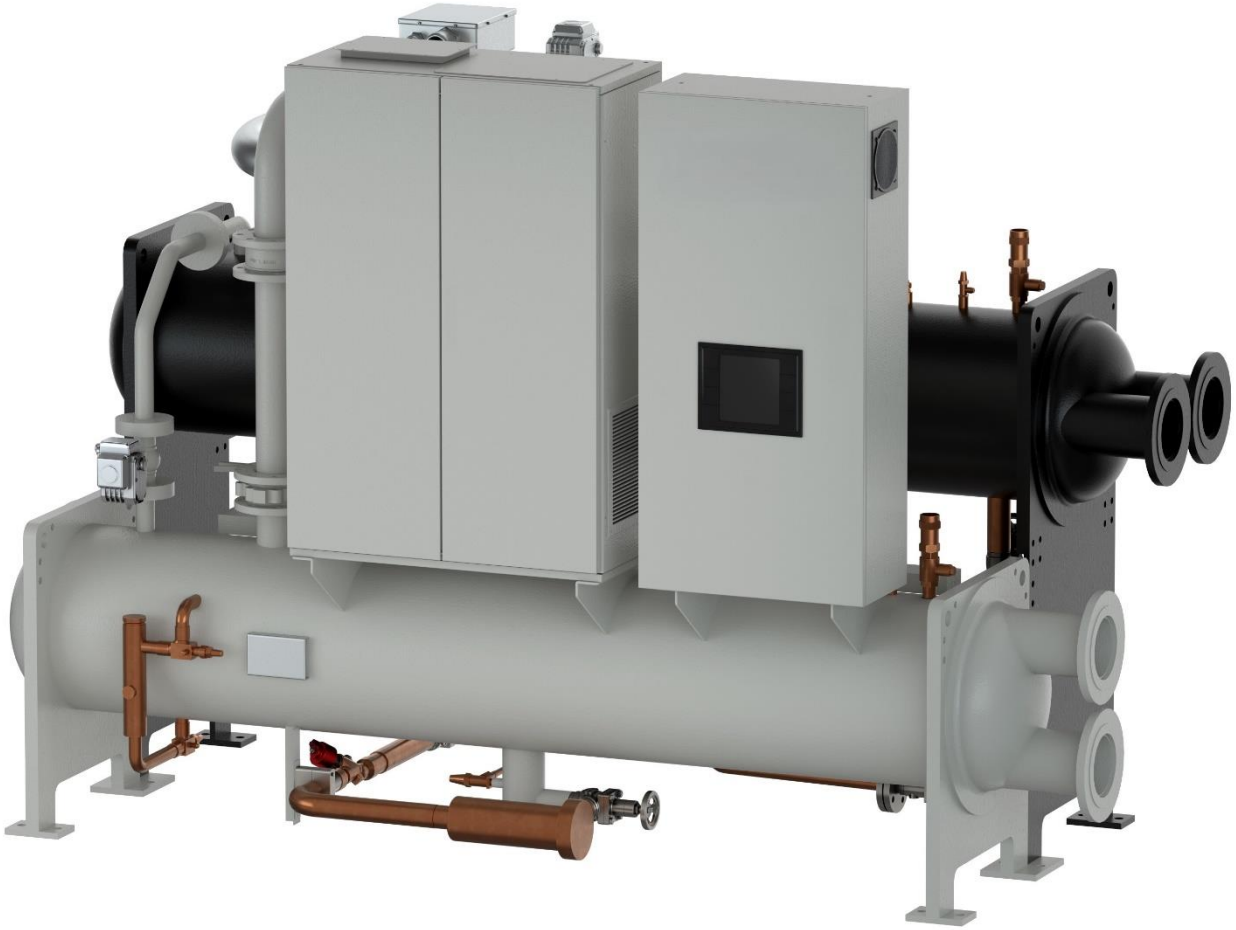
ЧИЛЛЕРЫ С ВОДЯНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ КОНДЕНСАТОРА



Руководство по монтажу и эксплуатации.

РГНП.3501.01.8880014РЭ [0]

Содержание

1. Техника безопасности 4
1.1 Знаки безопасности 4
1.2 Меры предосторожности 5
2. Общие сведения 11
2.1 Стандарты проектирования 11
2.2 Принцип работы 11
2.3 Структура обозначения модели ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
2.4 Особенности изделия 12
2.5 Условия окружающей среды 12
3. Подъемно-транспортные работы 14
4. Хранение и монтаж 15
4.1 Хранение изделия 15
4.2 Монтаж изделия 15
4.2.1 Выбор места монтажа 15
4.2.2 Фундамент или опорная металлоконструкция 16
4.2.3 Меры предосторожности при монтаже соединений водопроводных линий изделия 17
4.3 Качество циркулирующей воды 20
4.3.1 Влияние качества воды на изделие 20
4.3.2 Водоподготовка оборотной воды 20
4.4 Электромонтаж 22
4.4.1 Монтаж силовых шкафов 23
4.4.2 Меры предосторожности при электромонтаже 23
5. Подъемно-транспортные работы 26
5.1 Ввод в эксплуатацию 26
5.2 Эксплуатация 27
5.2.1 Пуск 27
5.2.2 Проверки в ходе эксплуатации 27
5.3 Останов 28
5.4 Длительный простой 28
5.5 Аварийное отключение 28
6. Меры предосторожности 29
7. Техобслуживание 30
7.1 Перечень инструментов и специализированных приспособлений 30
7.2 Техническое обслуживание 30
7.2.1 Очистка электрооборудования 30
7.2.2 Окраска корпуса 31
7.2.3 Очистка теплообменников и их входных фильтров 31
7.3 Ежедневное и периодическое техническое обслуживание 32
7.3.1 Пункты регулярного технического обслуживания 32
7.3.2 Пункты ежемесячной периодической проверки 32
7.3.3 Пункты проверки, выполняемой раз в полгода 32
7.3.4 Пункты ежегодной периодической проверки 33
7.4 Особенности обслуживания изделия с различными хладагентами 33
7.5 Поиск и устранение неисправностей 34

1.Техника безопасности

1.1 Знаки безопасности

Во избежание травмирования персонала и повреждения имущества вследствие неправильной эксплуатации на данном оборудовании и в настоящем руководстве используются следующие знаки безопасности, содержащие информацию об опасности и уровне риска.

Перед монтажом и эксплуатацией оборудования следует изучить значение этих знаков.

В изделии используются не все указанные знаки. Кроме того, эти знаки указывают не на все имеющиеся опасности. Кроме того, знаки безопасности оборудования не всегда изображаются на иллюстрациях в настоящем руководстве.

1.1.1 Знаки безопасности, используемые в настоящем руководстве Предупреждающие знаки указывают на различные уровни риска.

Предупреждающие знаки	Вид риска
Опасно!	Этот знак указывает на то, что операция или действие являются крайне опасными и при неправильном выполнении могут привести к серьезным травмам или летальному исходу. Знак предупреждает об опасности получения очень серьезных травм.
Внимание!	Знак указывает на небезопасную операцию, которая при неправильном выполнении может привести к серьезным травмам или летальному исходу. Используется для предупреждения об опасности, которая может привести к серьезным травмам.
Осторожно!	Этот знак указывает на то, что операция связана с определенными рисками, которые при неправильном выполнении могут привести травмам малой или средней тяжести и повреждению оборудования. Знак предупреждает об опасности, которая может привести к незначительным травмам.
Важно!	Знак указывает на то, что это стандартная операция или действие, неправильное выполнение которых может привести к повреждению изделия или имущества. Этим же знаком отмечаются полезные советы по эксплуатации и обслуживанию. Знак обозначает опасности, которые могут привести только к повреждению имущества, но не к травмам.

1.1.2 Знаки безопасности, используемые на оборудовании и в настоящем руководстве

При эксплуатации данного оборудования могут возникать и иные виды опасностей. Поэтому перед началом работы внимательно ознакомьтесь с настоящим руководством и знаками безопасности на оборудовании.

Следующие знаки безопасности размещены на оборудовании, рядом с ним и в руководствах. Они предоставляют информацию о безопасности и предупреждают пользователя о необходимости соблюдать осторожность.

Перед монтажом и эксплуатацией оборудования необходимо изучить эти знаки. Всегда принимайте необходимые меры предосторожности.

Знаки безопасности и описания предназначены для предотвращения травм и несчастных случаев. Строго соблюдайте указания по технике безопасности.

Знаки безопасности	Значение знаков безопасности
	Запрещающие знаки (красные). Этот знак запрещает операцию. Перечеркнутый круг, размещенный рядом с операцией или над нет.
	Предупреждающие знаки (желтые). Этот знак обозначает предупреждения и предостережения. Соответствующая информация находится внутри треугольника или рядом с ним.
	Информационные знаки (синие). Этот знак указывает на необходимость соблюдать осторожность при выполнении операции. Круг, размещенный над или рядом с операцией.
	Советы (зеленые). Этот знак указывает на описание. Соответствующая информация приводится в текстовой рамке.
	Этими знаками отмечены детали и узлы, пригодные для переработки.

1.2 Меры предосторожности

1.2.1 Меры предосторожности при хранении и подъемно-транспортных работах

Опасно!	
	1. Запрещается находиться под изделием во время подъема! Подъем изделия должен выполняться под контролем специально назначенного персонала с применением всех предусмотренных предупреждений. 2. Перекос подвешенного груза строго запрещен! Во время подъема запрещается наклонять изделие более чем на 10 градусов! 3. При подъеме и транспортировке обращайтесь с изделием осторожно, избегая сильной тряски и ударов. Это предотвратит повреждение изделия, конструкций зданий и травмирование персонала.

Внимание!

1. технология подъемно-транспортных работ должна быть разработана заранее. Особое внимание следует уделить проверке таких ключевых параметров, как масса и габариты груза, маршрут подъема и используемое подъемное оборудование.
2. Подъем и транспортировка изделия должны выполняться только персоналом, имеющим удостоверения, дающие право управления кранами и вилочными погрузчиками.
3. Категорически запрещается строповка изделия за трубопроводы или иные аналогичные элементы! Для строповки разрешается использовать только специально предназначенные для этого отверстия на изделии.
4. При выполнении подъемных работ применяйте только подходящие способы подъема и оборудование.

Важно!

1. Запрещается хранить изделие в местах с присутствием агрессивных газов, жидкостей, с повышенной влажностью или температурой.
2. При подъеме изделия не допускайте повреждений или деформации корпуса. Используйте защитные прокладки или деревянные опоры в местах соприкосновения строп с изделием.
3. Запрещается перемещать или удалять знаки безопасности на оборудовании.
4. Перед подъемом и разгрузкой проверьте изделие на наличие повреждений, полученных при транспортировке. Оцените, можно ли продолжать его использовать и требуется ли подача претензии.

1.2.2 Меры предосторожности при монтаже

⚠ Опасно!



1. Запрещается монтировать изделия в невзрывозащищенном исполнении в местах, где в воздухе присутствуют горючие газы.
2. Запрещается работать с открытым пламенем вблизи от хладагента. При обнаружении утечки хладагента прекратите монтаж изделия и обратитесь в компанию-изготовитель или сервисный центр.
3. Трубы и трубопроводные фитинги могут разрушиться при чрезмерно высоком давлении в гидросистеме. Запрещается заливать в систему избыточное количество хладагента.
4. Запрещается заправлять систему не одобренными или несертифицированными хладагентами.

⚠ Внимание!

1. Монтаж, транспортировка и демонтаж изделия должны выполняться сертифицированной монтажной организацией, а все работы — персоналом, имеющим допуски к работе с холодильным оборудованием, к сварочным и электротехническим работам.
2. Во избежание поражения электрическим током все выключатели питания должны находиться в положении «ВЫКЛ.» до завершения монтажа изделия.
3. Подключение источников питания, не предназначенных для данного изделия, может привести к его повреждению или создать угрозу безопасности персонала.



1. Клеммы на изделии, отмеченные знаком заземления, должны быть заземлены! Цепь заземления не должна содержать предохранителей или разъединителей! Не заземленное или плохо заземленное оборудование под напряжением может привести к поражению электрическим током со смертельным исходом. Система заземления должна быть выполнена в соответствии с электротехнической документацией по проекту. Неправильное исполнение системы может привести к поражению электрическим током со смертельным исходом.
2. Категорически запрещается использовать в качестве проводников заземления газовые трубы, водопроводные трубы, молниеотводы или телефонные линии. Заземление должно соответствовать правилам устройства электроустановок.

Важно!

1. Запрещается монтировать изделие в местах с присутствием агрессивных газов, жидкостей или с повышенной влажностью. При несоблюдении этого требования изделие может подвергнуться коррозии или конденсации на электрических узлах, что приведет к поражению электрическим током.
2. Подключение источников питания, не предназначенных для данного изделия, может привести к его повреждению или создать угрозу безопасности персонала.
3. Выберите подходящие электрические комплектующие для электрического монтажа (например, главные разъединители или автоматические выключатели, предохранители, силовые кабели, провода, кабель-каналы, соединители кабель-каналов, клеммы, клеммные колодки и т.
д.). Проверьте, что они имеют высокое качество и соответствуют местным нормативам. Рекомендуется использовать УЗО. Главный шкаф электропитания с разъединителем или автоматическим выключателем должен располагаться рядом с изделием.
4. При параллельной работе систем водоснабжения в двух или более изделиях следует использовать единую систему управления водоснабжением. Расход воды в каждом блоке должен быть не менее 85 % от требуемого значения, чтобы избежать таких рисков, как чрезмерное давление в конденсаторе, низкая температура испарителя или его замерзание.
5. Запрещается допускать попадание мусора и отложений из технологических трубопроводов в водяную систему изделия.
6. При температуре окружающей среды ниже минимально допустимой для изделия необходимо принять меры против замерзания.
7. Испытательное давление в водопроводе не должно превышать расчетное давление на водяной стороне кожухотрубного теплообменника; в противном случае вода может попасть на сторону хладагента, что приведет к повреждению теплообменника. Если испытательное давление превышает расчетное на водяной стороне кожухотрубного теплообменника, крайне важно проверить, что впускные и выпускные клапаны теплообменника плотно закрыты.
8. Категорически запрещается использовать солевые растворы в качестве антифриза в водяных системах изделия, не являющихся коррозионно стойкими! Такие растворы обладают высокой коррозионной активностью и могут привести к повреждению изделия. Чтобы избежать повреждений при длительном простое или неиспользовании в зимний период, заправьте изделие не вызывающим коррозии антифризом или слейте воду.
9. Категорически запрещается использовать легковоспламеняющиеся или взрывоопасные вещества в качестве теплоносителя или антифриза в водяной системе изделия!
10. Если к месту монтажа изделия имеют доступ посторонний персонал, животные и др., для обеспечения безопасности необходимо установить ограждения, защитные сетки и предупредительные знаки по периметру изделия.

1.2.3 Меры предосторожности при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте

⚠ Опасно!



1. Опасное высокое напряжения: при подаче питания на изделие открытие электрических шкафов управления или кабельных коробок компрессора может привести к смертельному поражению электрическим током.
2. Во время запуска, работы и остановки изделия запрещается открывать высоковольтный электрический шкаф управления изделием или кабельную коробку компрессора, а также стоять перед изделием, так как это может привести к смертельному поражению электрическим током.
3. Запрещается включать выключатель питания или контроллер мокрыми руками. При несоблюдении этого указания легко получить поражение электрическим током.
4. Запрещается прикасаться к электрическим узлам. При несоблюдении этого указания легко получить поражение электрическим током.



1. Запрещается самостоятельно изменять тип хладагента, используемого в изделии.

Использование хладагента неподходящей марки может привести к взрыву. Тип используемого хладагента указан на заводской табличке изделия.

2. Во время обслуживания изделия следите за тем, чтобы воздух не попадал в систему хладагента! Избыточное попадание воздуха в систему хладагента может привести к взрыву во время работы изделия. Особое внимание следует уделять изделиям, работающим под отрицательным давлением при создании низких температур.

⚠ Внимание!

1. Перед началом эксплуатации изделия внимательно ознакомьтесь с настоящим руководством.
2. Эксплуатация и техническое обслуживание изделия должны выполняться персоналом, имеющим соответствующую квалификацию по холодильному оборудованию, электрике и допуски к проведению соответствующих работ.
3. При отгрузке с завода на изделиях размещаются различные типы этикеток. Строго соблюдайте указания на этикетках!
4. Если вблизи рабочей зоны размещены знаки безопасности, ознакомьтесь с их значением в руководстве оператора. Несоблюдение рекомендаций руководства оператора при выполнении работ создает риск получения травм или может привести к снижению эффективности работы оборудования. Знаки безопасности иногда используются совместно с другими знаками и описаниями, указывающими на иные виды опасности.
5. При замене аккумуляторных батарей в контроллере или на печатной плате используйте только батареи указанного типа и следите за правильной полярностью. Если используется неподходящая батарея или перепутана полярность, может произойти взрыв, что приведет к травмам или повреждению оборудования.
6. Если в контроллере данного изделия имеется жидкокристаллический (ЖК) дисплей, следите за тем, чтобы контроллер не падал и не подвергался ударам. Если ЖК-дисплей подвергнется сильной механической вибрации, она может разрушиться с утечкой жидких кристаллов. Жидкие кристаллы — едкое и токсичное вещество. Не прикасайтесь к ним, не глотайте и не допускайте попадания в глаза. При случайном проглатывании такой жидкости немедленно выплюньте ее, прополощите рот водой и обратитесь за медицинской помощью. Если жидкость попала в глаза, не трите их; промойте чистой водой и обратитесь за медицинской помощью. Если жидкость попала на кожу или одежду, аккуратно и тщательно смойте жидкость.
7. Запрещается включать выключатель питания мокрыми руками! При несоблюдении этого указания легко получить поражение электрическим током.
8. Запрещается прикасаться к электрическим узлам, кроме переключателей на пульте. При несоблюдении этого указания легко получить поражение электрическим током.
9. Проверьте, что ручные клапаны открыты. Если клапан не открыт, компрессор и другие узлы могут получить серьезные повреждения или привести к травмам из-за чрезвычайно высокого давления.
10. При возникновении отклонений в работе (например, запах гари, необычный шум) немедленно прекратите эксплуатацию и обратитесь в компанию-изготовитель или в сервисную организацию. Продолжение работы при возникновении нештатной ситуации может привести к поражению электрическим током, пожару и другим инцидентам.
11. В случае пожара немедленно отключите электропитание изделия и потушите огонь огнетушителем, предназначенным для масляных и электрических пожаров. Если потушить пожар не удается, немедленно вызовите пожарную службу и эвакуируйте всех присутствующих.
12. Во избежание риска пожара или взрыва запрещается хранить легковоспламеняющиеся газы и жидкости, в том числе краски, лаки или бензин, рядом с изделием.
13. Используйте только предохранители указанного номинала. Запрещается заменять предохранитель железной или медной проволокой либо другими токопроводящими

⚠ Внимание!

материалами, так как это может привести к серьезному повреждению изделия или пожару.
14. Запрещается использовать электромагнитный контактор для управления компрессорами, так как выход контактора из строя эксплуатация может привести к серьезным повреждениям или травмам.
15. Запрещается изменять настройки защитных устройств без разрешения. Неправильные изменения настроек могут привести к повреждению изделия, пожару или травмам.
16. Запрещается принудительно включать питание изделия при коротком замыкании и отключении цепи — это может привести к повреждению изделия, пожару или травмам.
17. Запрещается перекрывать выходы предохранительных клапанов или температурных предохранителей на сосудах под давлением или трубопроводных системах. Для отвода нагнетаемой среды используйте только короткие патрубки с внутренним диаметром, превышающим диаметр выхода. Разрешается использовать только сертифицированные защитные принадлежности, соответствующие установленным требованиям.
18. Если изделие использует вспомогательные источники тепла, такие как бойлеры, проверьте, что температура воды, поступающей в нагреватель, ниже проектной температуры нагревателя, чтобы предотвратить избыточное давление, утечку или разрыв труб с хладагентом внутри нагревателя.
19. В изделии разрешено использовать только невоспламеняющийся, нетоксичный, не содержащий масла хладагент R134a (группа безопасности A1). Поскольку хладагент тяжелее воздуха, при значительной и быстрой утечке хладагента газ будет скапливаться у пола. Для предотвращения удушья обеспечьте хорошую вентиляцию в рабочей зоне или машинном отделении.
20. При очистке изделия во избежание несчастных случаев обязательно остановите его и отключите питание.
21. Утилизируйте антифриз и специальные чистящие средства в соответствии с требованиями законодательства. Привлекайте специализированных подрядчиков по утилизации жидких отходов. Несоблюдение правил утилизации не только нарушает закон, но и оказывает негативное воздействие на окружающую среду и здоровье людей. Некоторые ингибиторы коррозии, входящие в состав антифризов, содержат ионы тяжелых металлов.
22. Техническое обслуживание изделия должно выполняться сертифицированной сервисной компанией и только сотрудниками, имеющими сертификаты по работе с холодильным оборудованием, сварке и электротехнике. Некачественный ремонт может привести к повреждению изделия, поражению электрическим током и пожару.
23. При обслуживании системы хладагента обязательно сначала сбросьте давление. Проверьте концентрацию в окружающей среде легковоспламеняющихся и взрывоопасных хладагентов. Приступайте к сварке и другим работам только при соблюдении норм безопасности.
24. Внесение изменений в конструкцию изделия строго запрещено. Компания не несет ответственности за несчастные случаи, произошедшие после внесения изменений. Несанкционированные изменения в конструкции изделия могут привести к его повреждению, возгоранию или травмам персонала.

⚠ Осторожно!

1. Запрещается прикасаться к поверхностям с высокой температурой, таким как компрессор и отдельные трубопроводы хладагента. Прикосновение к ним может вызвать ожоги.
2. Запрещается размещать какие-либо предметы на верхней части изделия. При падении таких предметов возможны травмы.
3. Запрещается допускать попадания жидкого хладагента на части тела при обслуживании, так как это может привести к обморожению.

Важно!

1. Категорически запрещается подключать провод питания к разъему «выходной сигнал», так как это может привести к повреждению электропривода.
2. Хладагент, используемый для охлаждения, не должен переносить воду в электродвигатель, чтобы не повредить электрическую изоляцию.
3. Реверсирование компрессора строго запрещено, так как это приведет к его повреждению. Перед подачей электропитания проверьте направление вращения на низкой частоте (10–15 Гц) электрическим способом. Правильное направление определяется следующим образом: встаньте у входа компрессора и направьте на себя большой палец правой руки. Согнутые пальцы укажут направление вращения.
4. Для компрессоров, установленных в одном блоке, нормальным считается различие их рабочих токов из-за работы схемы регулирования частоты вращения.
5. Если изделие не используется длительное время, его следует отключить от электропитания.
6. Изделие должно быть установлено строго горизонтально, чтобы избежать отказов, вызванных действием гравитационных сил.
7. Фундаментная или виброгасящая плита, на которых установлено оборудование, не должны не иметь повреждений. Повреждение фундаментной или виброгасящей плиты может легко привести к повреждению оборудования.
8. При монтаже изделия обеспечьте достаточное свободное пространство для монтажа и эксплуатации, чтобы можно было открыть электрический шкаф и получить доступ к теплообменнику для его очистки.
9. Вокруг изделия должны быть устроены дренажные канавы для отвода воды во время технического обслуживания или длительного простоя.
10. Во время капитального и технического обслуживания изделия (например, при замене фильтрующего элемента влагопоглотителя) и заправке хладагента максимально ограничьте утечку или выброс хладагента в атмосферу. В случае утечки хладагента изделие необходимо немедленно отключить для проверки.
11. Разборка и осмотр компрессора должны выполняться только специалистами. При каждой разборке все уплотнительные кольца подлежат замене.

2. Общие сведения

2.1 Стандарты проектирования

Настоящее руководство распространяется на центробежные водяные охладители с газодинамическими подшипниками и переменной частотой вращения, приводимые в действие электродвигателями и работающие по холодильному циклу со сжатием пара.

Конструкция и технология изготовления данных устройств соответствуют требованиям следующих нормативных документов:

- «ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования»;
- «ГОСТ Р ИСО 14001-2016. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению»;
- «ГОСТ 31842-2012. Установки водоохлаждающие и тепловые насосные с электрическим приводом. Методы испытаний»;
- «ГОСТ 33956-2016. Машины холодильные промышленные и коммерческие. Типы, основные параметры и технические требования»;
- «ГОСТ Р 54868-2011. Тепловые насосы с водяным источником тепла. Общие технические условия»;
- «ТР ТС 010/2011. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности машин и оборудования"»;
- «ТР ТС 012/2011. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением"»;
- «ГОСТ 34347-2017. Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия»;
- «Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением"»;
- «Постановление Правительства Российской Федерации от 25.09.2015 № 603 "О минимально допустимых значениях энергоэффективности..."»;
- «ГОСТ Р 55978-2014. Классы энергоэффективности холодильного оборудования. Термины и определения».

2.2 Принцип работы

Основные узлы изделия: компрессоры, конденсаторы, испарители, экономайзеры, дросселирующие устройства и электронная система управления. Принципы действия каждого узла приведены ниже:

1. **Компрессор** всасывает газообразный хладагент низкой температуры и низкого давления из испарителя и сжимает его до состояния газообразного хладагента высокой температуры и высокого давления, который затем поступает в конденсатор. Этот процесс вызывает циркуляцию хладагента в системе. Распространенные типы компрессоров: спиральный, винтовой и центробежный.
2. **Конденсатор** охлаждает газообразный хладагент высокой температуры и высокого давления, выходящий из компрессора, превращая его в жидкий хладагент средней температуры и высокого давления посредством теплообмена с охлаждающей средой (охлаждающей водой). Распространенные типы конденсаторов: кожухотрубный, пластинчатый, двухтрубный.
3. **Испаритель** испаряет проходящий через дросселирующее устройство жидкий хладагент низкой температуры и низкого давления, превращая его в газообразный хладагент низкой температуры и низкого давления, тем самым отбирая тепло у охлаждающей среды (хладагента). Распространенные типы испарителей: сухой, затопленный, пластинчатый, двухтрубный.
4. **Экономайзер** поглощает тепло за счет мгновенного испарения хладагента, вызывая переохлаждение другой части хладагента. Это повышает эффективность холодильного цикла и увеличивает холодопроизводительность. Распространенные типы экономайзеров: горизонтальный, пластинчатый.
5. **Дросселирующее устройство** обеспечивает расширение жидкого хладагента средней температуры и высокого давления до состояния жидкий хладагент низкой температуры и низкого

давления, снижая давление с уровня конденсации до уровня испарения. Распространенные типы дросселирующих устройств: терморегулирующий расширительный клапан, электронный расширительный клапан, диафрагма, капиллярная трубка.

6. **Система управления** обеспечивает штатный пуск, работу и останов изделия, а также точное управление многочисленными термодинамическими параметрами в соответствии с требованиями заказчика. Кроме того, если какой-либо параметр выходит за пределы допустимого диапазона, подается сигнал тревоги и происходит защитное отключение изделия. Распространенные типы систем управления: программируемый логический контроллер (ПЛК), механическое управление.

Компания-изготовитель подбирает подходящие узлы оборудование с учетом конкретных потребностей и характеристик изделия, чтобы обеспечить его стабильную и эффективную работу. Не все готовые изделия оснащаются всеми вышеперечисленными узлами.

2.3 Особенности изделия

Изделие оснащено центробежным компрессором переменной частоты вращения с газодинамическими подшипниками, что обеспечивает высокую эффективность, низкий уровень шума, стабильную работу и надежность.

Изделие широко применяется в системах кондиционирования воздуха в отелях, торговых центрах, театрах, больницах, школах, офисных зданиях и других гражданских объектов, а также в промышленных процессах охлаждения в электронной, фармацевтической и химической промышленности. Изделие особенно подходит для проектов по энергосбережению и реконструкции зданий.

Изделие оснащено высокоэффективными теплообменниками и узлами известных брендов, в которых реализованы новейшие достижения в области теплопередачи. В нем применяются современные системы регулирования частоты вращения, а также современные технологии управления. Охладитель отличается компактной конструкцией, высокой эффективностью, низким энергопотреблением, надежностью и простотой обслуживания.

Конденсаторы, испарители и экономайзеры имеют высокое качество, что гарантирует безопасность и надежность. Они одобрены Государственным бюро технического надзора и качества КНР. В теплообменниках применяются новые высокоэффективные теплообменные трубки, которые увеличивают площадь поверхности теплообмена и усиливают турбулентность хладагента на поверхности трубок. Это значительно повышает эффективность теплообмена.

В дросселирующем устройстве используются современная электронная система управления, обеспечивающая стабильный поток хладагента. Электронный расширительный клапан контролирует уровень жидкости с точностью до ±3 мм, что оптимизирует работу испарителя.

Микропроцессорный контроллер оснащен удобным интерфейсом управления (на китайском языке) с Жк-экраном. Контроллер имеет полный набор функций отображения, управления и защиты. Он непрерывно отслеживает режим работы. Контроллер поддерживает интерфейс RS485 по протоколу MODBUS для подключения к системе управления верхнего уровня.

Холодопроизводительность регулируется в зависимости от нагрузки, что повышает эффективность работы и способствует энергосбережению.

Изделие прошло сертификацию на механическую безопасность, а его конструктивные решения и электрооборудование соответствуют государственным стандартам. Изделие оснащено множеством средств защиты, включая защиту от слишком высокого и слишком низкого давления, защиту от замерзания, защиту от слишком низкой температуры испарителя, защиту от слишком высокой температуры воды на входе испарителя, защиту от слишком низкой температуры воды на входе конденсатора, защиту от превышения температуры выходящей среды, защиту от прерывания потока, внутреннюю защиту, предохранительные клапаны для защиты от превышения давления, защиту от перегрева компрессора, защиту от обрыва фазы, защиту от перенапряжения и защиту инвертора.

2.4 Условия окружающей среды

Рабочая температура окружающего воздуха составляет от 0 до 50 °C, относительная влажность до 90 %, высота над уровнем моря не более 1000 метров.

Допустимое отклонение напряжения электропитания ±5 %. Частота не должна падать ниже

минимально допустимой.

При запуске изделие может кратковременно выходить за пределы рабочего диапазона. Однако длительная работа вне этого диапазона недопустима, так как это может привести к автоматическому срабатыванию защиты, отказам или повреждению оборудования.

При работе изделия в установившемся режиме диапазоны температур воды на выходе из испарителя и конденсатора приведены на рис. 2-1.

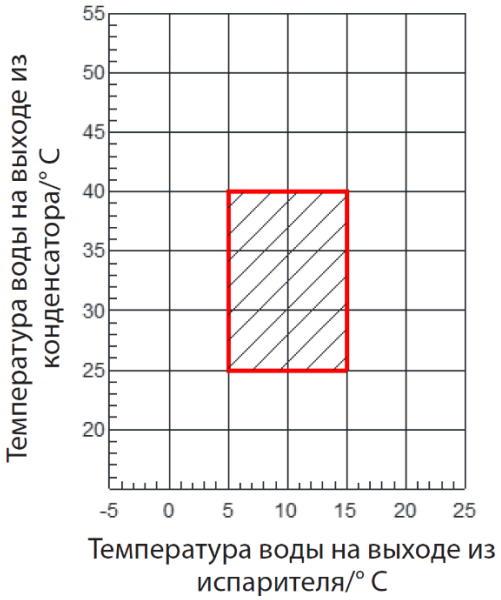


Рисунок 2-1

Если изделие работает при температурах и давлениях, выходящих за пределы допустимого диапазона, требуется принятие соответствующих мер, как указано в разделе 7.5.

Во время работы расход воды не должен быть слишком большим, чтобы избежать коррозии, или слишком малым, чтобы предотвратить замерзание и проблемы с высоким давлением. Расход охлажденной и охлаждающей воды должен составлять от 70 до 130 % от номинального значения.

Во время работы объем воды в контуре трубопровода охлажденной воды должен быть больше номинального расхода, умноженного на 5 минут. Недостаточный объем воды в изделии и низкая нагрузка могут привести к частым пускам и останова, что сокращает срок службы компрессора. Если объем воды (в трубной обвязке) меньше расчетного значения, рекомендуется включить в контур охлажденной воды буферную емкость для снижения частоты пусков и остановов компрессора.

Проверьте, что давление воды в испарителе не превышает 10 бар. Давление воды в конденсаторах со сварной крышкой должно быть не выше 10 бар, а в конденсаторах с литой крышкой — не более 8 бар. При необходимости эксплуатации при давлении, превышающем указанные значения, направьте изготовителю запрос на изготовление нестандартного изделия.

Стандарты качества воды для данного изделия подробно изложены в разделе 4.3. Необходимо регулярно проводить проверки качества воды. Если качество воды не соответствует стандартам, немедленно примите меры по очистке воды, чтобы обеспечить безопасную и стабильную работу изделия.

3.Подъемно-транспортные работы

1. Необходимо заранее составить план подъемно-транспортных работ, указав дату, габаритные размеры и массу груза, маршрут транспортировки, отверстия для строповки и подъемное оборудование, (см. таблицу 3-1).

2. Подъем и транспортировка изделия должны выполняться с помощью роликов или подъемных крюков. Запрещаются удары и перекидывания троса через уязвимые узлы, такие как медные трубы, клапаны и блоки управления. В местах соприкосновения тросов с изделием следует установить защитные накладки для предотвращения повреждений. Угол наклона строп должен быть более 60°.

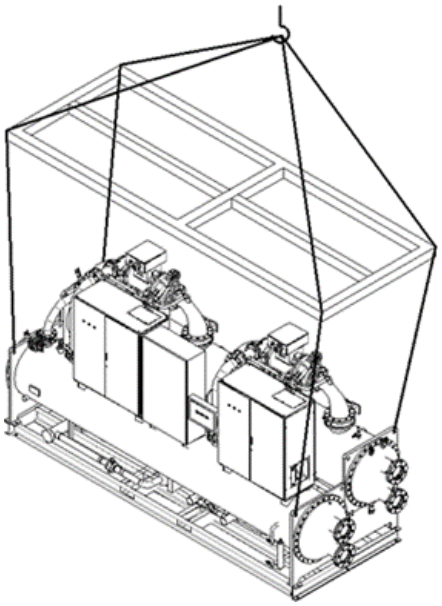
3. При транспортировке изделия соблюдайте правила безопасности. Проверьте, что подъемное оборудование способно выдержать массу изделия.

№ п/п		Пункт проверки
Подготовительные работы	Маршруты транспортировки	Проверьте маршруты транспортировки, включая коридоры и двери лестничных клеток. Особенно внимательно проверьте маршруты на крышу, в подвал, а также траектории подъема груза.
	Разгрузка	Проверьте массу оборудования. Подготовьте оборудование к разгрузке. Проверьте место временного хранения.
	Погрузо-разгрузочные работы	Крупные изделия, которые можно разобрать, следует перевозить по частям, а затем собирать на месте. Если разборка невозможна, следует создать временный проем в стене или полу.
Подготовка маршрута транспортировки		При необходимости сначала подготовьте стены и пол.

Таблица 3-1 План подъемно-транспортных работ

4. При подъеме проверьте, что используемое подъемное оборудование, крюки и стропы достаточно надежны, чтобы выдержать массу изделия. Выделенный персонал должен руководить подъемными операциями, принимая меры предосторожности для обеспечения безопасности людей и оборудования.

5. Обращайтесь с изделием аккуратно, не допуская сильной вибрации и ударов, которые могут привести к повреждению изделия, конструкций здания или травмированию людей. Конкретная схема строповки зависит от габаритных размеров изделия. Следующая схема приводится только для справки.



Внимание! Запрещается поднимать изделие в сборе за проушины (рым-болты) электрошкафа и компрессора. Стропы не должны соприкасаться с трубопроводами изделия

4.Хранение и монтаж

4.1 Хранение изделия

Перед монтажом изделие рекомендуется хранить в соответствии со следующими требованиями, что обеспечит его безопасность и надежность.

1. Храните изделие в чистом месте с хорошим дренажом, вдали от источников вредных газов или пыли. Площадку следует очистить от сорняков и мусора, чтобы поддерживать изделие в чистоте.

2. Запрещается хранить изделие в местах с присутствием агрессивных газов, жидкостей, с повышенной влажностью или температурой.

3. Если изделие размещается на открытом воздухе, избегайте мест с неблагоприятными условиями (такими как сильные испарения, ветер и песок, воздействие ветра, дождя и прямых солнечных лучей) или других мест с прямым воздействием источников тепла. Если это неизбежно, обеспечьте надлежащую гидроизоляцию. Защищайте электрический шкаф и другие узлы от прямых солнечных лучей, чтобы температура изделия оставалась в пределах допустимого диапазона.

4. Выберите место, способное выдержать эксплуатационную массу изделия. Для предотвращения резонанса и шума фундамент должен быть достаточно прочным. При размещении на полу или крыше проверьте, что несущая конструкция достаточно прочна.

5. Изделие должно монтироваться на ровной поверхности, чтобы избежать повреждений, вызванных действием гравитационных сил.

6. Если к месту монтажа изделия имеют доступ посторонний персонал, животные и др., для обеспечения безопасности необходимо установить ограждения, защитные сетки и предупредительные знаки по периметру изделия.

7. Если изделие размещается на строительной площадке или складе для кратко- либо долгосрочного хранения, регулярно проверяйте условия хранения. Перед монтажом проверьте изделие на наличие повреждений. В случае их обнаружения оцените возможность его дальнейшего использования.

4.2 Монтаж изделия

⚠ Осторожно!

Для предотвращения травмирования персонала и повреждения имущества в случае землетрясения или другого стихийного бедствия изделие должно быть надежно закреплено анкерными болтами.

Важно!

1. Перед монтажом необходимо проверить изделие на наличие повреждений, полученных при транспортировке, разгрузке и хранении. Если повреждения обнаружены, необходимо оценить возможность дальнейшей эксплуатации и оформить претензию.
2. Монтаж выполняется на металлоконструкцию или цементный фундамент. Поверхность должна быть прочной и ровной. При необходимости в местах крепления анкерных болтов фундамента устанавливаются антивибрационные прокладки или виброгасители.
3. Место монтажа должно быть выбрано так, чтобы шум не беспокоил жителей близлежащих домов или офисных работников. Запрещается размещать изделие в местах с жесткими требованиями к уровню шума или вибраций.

4.2.1 Выбор места монтажа

Как правило, данное изделие устанавливается в подвале или отдельном машинном отделении. Допускается размещение в коридоре на фундаменте, на отдельной платформе или в других удобных местах. Обратите внимание на следующие требования:

1. Выберите место, способное выдержать эксплуатационную массу изделия. Для

предотвращения резонанса и шума фундамент должен быть достаточно прочным.

2. Изделие предназначено для эксплуатации в помещении (класс защиты IP23). Если требуется монтаж вне помещения, запрещается размещать изделие в местах, подверженных воздействию ветра, дождя, прямых солнечных лучей или других источников теплового излучения.

3. Изделие должно быть установлено строго горизонтально, чтобы избежать отказов, вызванных действием гравитационных сил.

4. Фундаментная или виброгасящая плита, на которых установлено оборудование, не должны не иметь повреждений. Повреждение фундаментной или виброгасящей плиты может легко привести к повреждению оборудования.

5. Температура окружающего воздуха в месте монтажа изделия должна быть от –10 до 50 °C, относительная влажность — не более 90 %. Обеспечьте хорошую вентиляцию. Не допускайте наличия песка и пыли.

6. Место монтажа рекомендуется выбирать ближе к источнику электропитания, чтобы избежать чрезмерного падения напряжения в длинной линии. Сильное падение напряжения способно повлиять на нормальный пуск и работу изделия.

7. При монтаже изделия обеспечьте достаточное свободное пространство для проведения монтажных работ и последующей эксплуатации, чтобы можно было открыть электрический шкаф, получить доступ к теплообменнику для его очистки. Рекомендуется оставлять вокруг изделия указанное ниже свободное пространство, чтобы обеспечить удобный доступ при проведении технического обслуживания и капитального ремонта. См. схему на рисунке 4-1, где A — длина изделия. См. каталог. Ширина свободного пространства для очистки конденсатора равна 0,8A (слева либо справа).

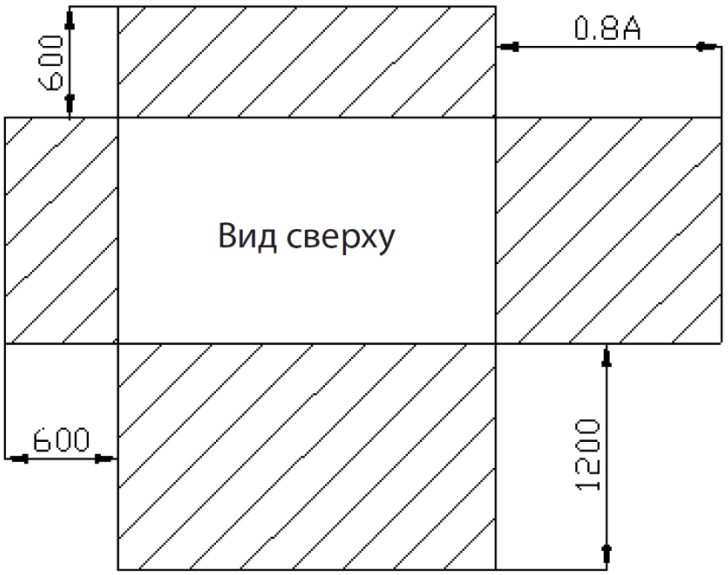


Рисунок 4-1. Схема свободного пространства (единицы измерения: мм)

4.2.2 Фундамент или опорная металлоконструкция

Опорная металлоконструкция выполняется по стандарту КНР GB 50205 «Приемка качества строительства при проектировании стальных конструкций».

Бетонный фундамент выполняется по стандарту КНР GB 50204 «Приемка качества строительства при проектировании бетонных конструкций».

Требования к изготовлению и монтажу бетонного фундамента:

1. Фундамент должен быть спроектирован и изготовлен так, чтобы выдерживать нагрузку, равную или превышающую в 1,5 раза эксплуатационный вес изделия.

2. При заливке фундамента на существующем бетонном полу поверхность пола должна быть зачищена для создания шероховатой текстуры, тщательно очищена и полностью пропитана водой перед началом работ. В противном случае новый и старый бетон не сцепятся.

3. Фундамент выполняется из бетона в пропорции 1:2:4, который необходимо тщательно уплотнить для обеспечения прочности. В конструкции должно быть предусмотрено необходимое количество отверстий для заделки закладных анкерных болтов. Поверхность фундамента должна быть

ровной и гладкой.

4. Перед монтажом оборудования бетон фундамента должен полностью затвердеть и высохнуть. Ввинтите анкерные болты в отверстия на изделии. При монтаже совместите болты с отверстиями под болты в фундаменте. После выравнивания изделия по горизонтали забетонируйте анкерные болты. После того как бетон высохнет и затвердеет, затяните анкерные болты. Только после этого изделие можно вводить в эксплуатацию.

5. Правильный дренаж вокруг фундамента необходим для предотвращения застоя воды, что привести к появлению гнилостных запахов и коррозии анкерных болтов изделия.

6. Длина фундамента равна габаритной длине изделия плюс 500 мм, а ширина — ширине изделия плюс 400 мм. При определении высоты фундамента основания следует учитывать размеры сифона дренажной трубы. На рисунке 4-2 приведен чертеж фундамента, а на рисунке 4-3 — схема монтажа изделия (без виброгасителей), на фундаменте.

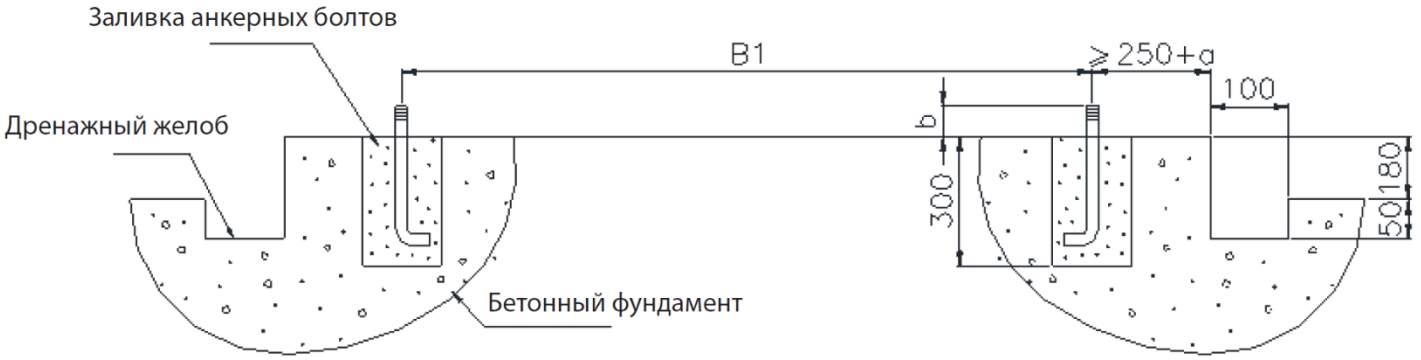
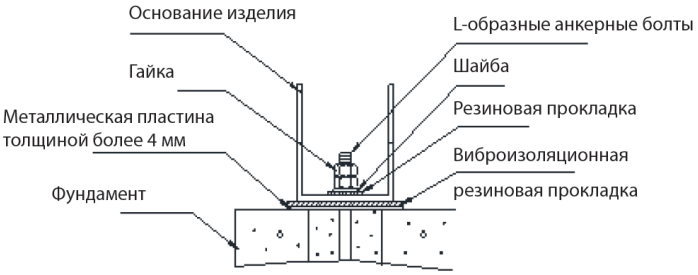


Рисунок 4-2. Чертеж фундамента



Примечания:
1. Единицы измерения: мм
2. B1 — расстояние между центрами анкерных болтов
3. a — расстояние между центром анкерного болта и боковой стороной
4. b — длина выступающей части анкерного болта (зависит от высоты прокладки)

Рисунок 4-3. Схема монтажа изделия на фундамент

4.2.3 Меры предосторожности при монтаже соединений водопроводных линий изделия

При подключении изделия к внешней системе водоснабжения соблюдайте стандарты прокладки трубопроводов, применяемые в системах кондиционирования воздуха. Монтаж трубопроводов должен выполняться в соответствии с техническими условиями на сантехнические трубопроводы и следующими нормативными документами:

- «СП 73.13330.2016. Свод правил. Внутренние санитарно-технические системы зданий. Актуализированная редакция СНиП 3.05.01-85»;
- «СП 60.13330.2020. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003»;
- «СП 48.13330.2019. Свод правил. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004» (приемка выполненных работ).

1. Точки подачи и отвода воды из испарителя и конденсатора отмечены на чертеже. Проектируйте и монтируйте трубы в соответствии с указанными требованиями, обеспечивая надежное соединение.

2. Система трубопроводов охлаждающей воды должна оснащаться антивибрационными гибкими вставками, задвижками, фильтрами реле протока воды, манометрами, термометрами и циркуляционными насосами охлаждающей воды.

3. Система трубопроводов охлажденной воды также должна оснащаться антивибрационными гибкими вставками, задвижками, фильтрами, реле протока воды, манометрами,

термометрами, расширительными баками и насосами подачи охлажденной воды.

4. Для охлаждающей и охлажденной воды необходимы насосы, соответствующие требованиям по расходу и напору как изделия, так и всей системы.

5. Насосы должны устанавливаться на входе, а расширительные баки — на входе насоса. Установите фильтр на входе насоса, чтобы предотвратить попадание посторонних частиц в теплообменник.

6. Если изделие эксплуатируется в районе с низким качеством воды, необходимо провести водоподготовку, чтобы предотвратить повреждение теплообменника.

7. Для повышения эффективности работы водопроводной системы в местах возможного образования воздушных пробок в водопроводе должны быть установлены воздушные клапаны.

8. В самых низких точках всех систем водоснабжения должны быть установлены дренажные клапаны для слива воды в зимний период, в период простоя, а также для проведения текущего обслуживания.

9. В водопроводе необходимо установить реле протока воды, контакты которого подключаются к системе управления изделия. Реле протока воды устанавливаются на горизонтальном прямом участке трубы. Длина прямого участка с обеих сторон от реле должна превышать диаметр трубы чем в пять раз. При вводе в эксплуатацию уставку срабатывания реле протока воды следует установить на уровне выше 70 % от номинального расхода изделия. Это обеспечит эффективный контроль подачи воды. Категорически запрещается замыкать сигнальную цепь реле протока воды.

10. Если изделие установлено в районе с низкой температурой наружного воздуха и существует риск замерзания водопровода при длительных остановах (на несколько суток), водопровод должен быть спроектирован и построен с учетом защиты от замерзания, чтобы предотвратить повреждение изделия.

11. Для обеспечения эффективной работы изделия после завершения монтажа водопровод необходимо очистить, чтобы исключить попадание в посторонних частиц.

12. Для обеспечения эксплуатационной эффективности изделия водопроводы должны быть очищены после завершения работ, чтобы предотвратить попадание посторонних частиц.

13. Для предотвращения потери холодопроизводительности конденсации влаги на трубопроводах после опрессовки и очистки необходимо нанести теплоизоляцию на соответствующие системы и трубопроводы. Особенно это относится к системам и трубопроводам охлажденной воды.

14. Во избежание аварий, связанных с утечкой электричества, при монтаже изделия необходимо обеспечить надлежащее заземление.

15. Испаритель предназначен только для замкнутых систем охлажденной воды. Использование в открытых системах запрещается ввиду опасности загрязнения изделия. Перед вводом в эксплуатацию выполните очистку труб, промывку и удаление воздуха.

16. Схема трубопроводов приведена на рис. 4–4. При необходимости нестандартного применения изделия обратитесь к изготовителю.

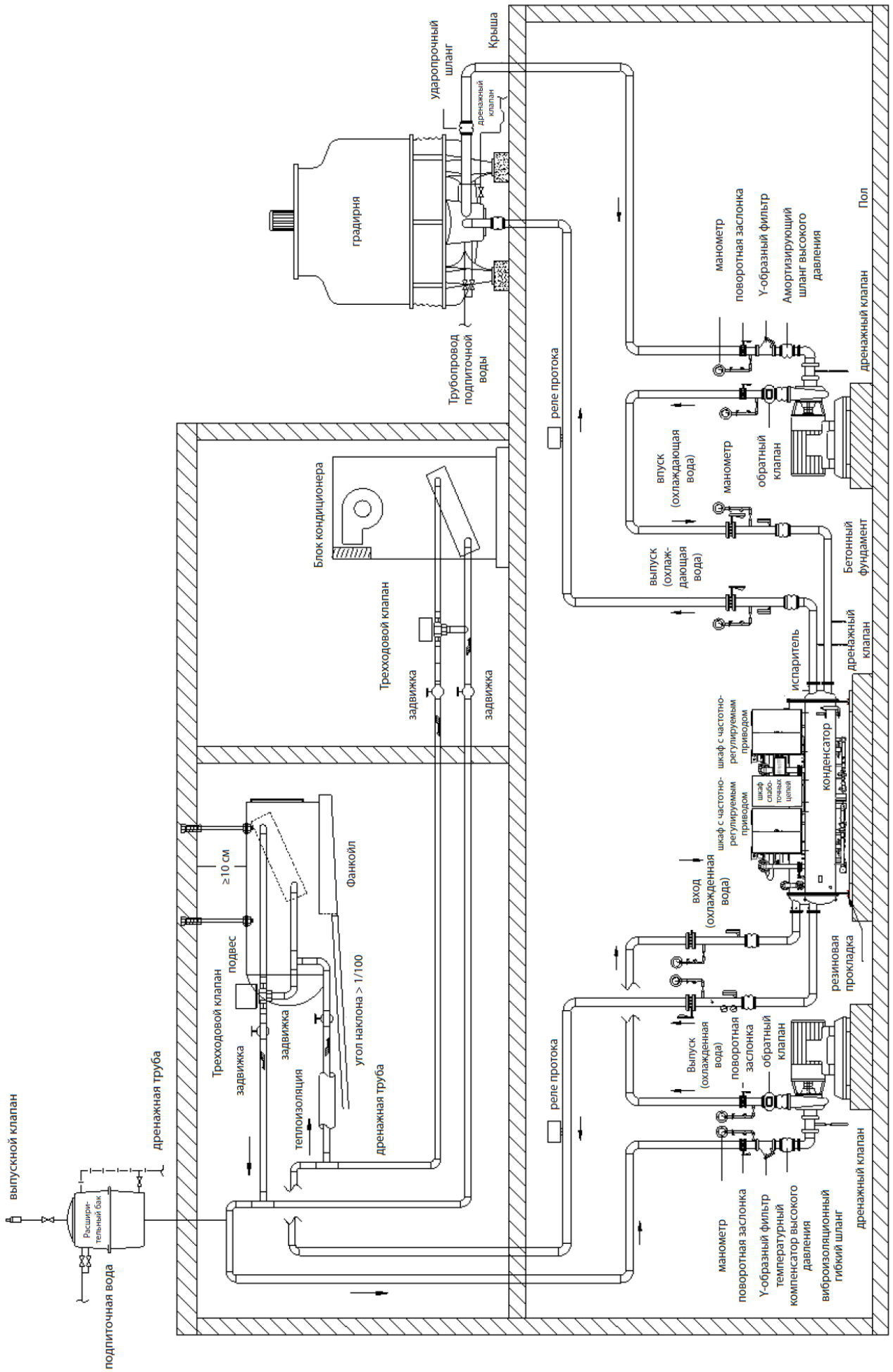


Рисунок 4–4. Принципиальная схема трубопроводов охладителя

4.3 Качество циркулирующей воды

4.3.1 Влияние качества воды на изделие

Для обеспечения длительной работы изделия под высокой нагрузкой необходимо поддерживать качество охлаждающей воды на максимально возможном уровне. Плохое качество воды снижает характеристики изделия, увеличивает энергопотребление и сокращает срок службы. Отказы, вызванные низким качеством воды, обычно подразделяются на следующие категории: коррозия (приводит к разрушению труб теплообменника), накипь (вызывает аварии из-за высокого давления), рост водорослей (микроорганизмов).

1. Коррозия металла приводит к утечке воды. Если коррозия возникает внутри конденсатора, она разрушает охлаждающие трубки. При этом требуется замена трубок теплообменника или даже всего конденсатора. Образующиеся частицы ржавчины могут закупорить охлаждающие трубки, что значительно снижает эффективность конденсатора и приводит к срабатыванию реле высокого давления. Возможные причины коррозии:

а) Вода очень низкого качества оказывает коррозионное воздействие на металлы. Стандартные показатели качества воды приведены в таблице 4-1.

б) Даже при хорошем качестве воды отложение накипи и обрастание водорослями все равно оказывает коррозионное воздействие на металлы.

в) Чем выше скорость потока, тем быстрее происходит коррозия металла. Поэтому расход охлаждающей воды должен быть оптимальным.

г) Наличие отложений или пыли, попавших в охлаждающие трубки, может ускорять коррозию по мере накопления. д) Попадание водорослей также может ускорять коррозию.

2. Образование накипи на стенках охлаждающих труб не только непосредственно препятствует теплопередаче, но и уменьшает количество охлаждающей воды, что в итоге приводит к срабатыванию реле высокого давления и останову. Кроме того, накипь способствует коррозии или может приводить даже к образованию отверстий в конденсаторе или охлаждающих трубках. Причины образования накипи:

а) Охлаждающая вода содержит такие вещества, как $CaCO3$, $SiO2$, Fe и др. При длительной циркуляции охлаждающая вода испаряется, и концентрация растворенных веществ постепенно увеличивается, пока раствор не станет насыщенным. Затем вещество выпадает в осадок и оседает на стенках труб.

б) Продукты коррозии также накапливаются на внутренних стенках труб.

в) Водоросли, ил и т. д., заносимые в трубы потоком воды, образуют отложения.

г) Накипь образуется в результате перемешивания и оседания осадка внутри труб.

3. Обрастание водорослями происходит при наличии следующих условий: питательные вещества, подходящая температура, кислород и (необязательно) солнечный свет. Когда такие условия возникают в градирнях, это быстро приводит к засорению или коррозии труб.

4.3.2 Водоподготовка оборотной воды

Серьезные отклонения от допустимых показателей качества циркулирующей и охлаждающей воды изделия приводят к образованию накипи в теплообменнике, трубопроводах и обслуживаемом оборудовании. Это снижает эффективность теплообмена и охлаждения (нагрева), а также увеличивает энергопотребление. В отдельных случаях возникает коррозионная утечка — это серьезная проблема. Из-за негерметичности трубок теплообменника хладагент может попасть в циркулирующую воду, что приводит к серьезным повреждениям изделия и затрудняет ремонт.

Во всех типах циркулирующей воды категорически запрещается присутствие мелкого песка, металлических частиц и других подобных микрочастиц, так как они способны вызвать перфорацию трубок теплообменника. Такие загрязнения особенно характерны, когда в тепловом насосе используются грунтовые или речные воды. Крайне важно тщательно контролировать содержание мелких частиц.

Для соблюдения требований к качеству воды необходимо регулярно проводить отбор проб, испытания и анализ циркулирующей и подпиточной воды — как до монтажа изделия, так и в процессе эксплуатации. Если требования не выполняются, обязательна предварительная водоподготовка.

Водоподготовка оборотной воды в первую очередь направлена на решение проблем, связанных с образованием накипи, коррозией, обрастанием и наличием микроорганизмов в воде. В частности,

необходимо обеспечить скорость коррозии менее 0,125 мм/год; достичь годового коэффициента обрастания 0,00017~0,00052 м2-K/Вт; количество анаэробных бактерий должно быть менее 103 на миллилитр воды.

Для предотвращения образования накипи в воду добавляются ингибиторы накипи, для предотвращения коррозии — ингибиторы коррозии, а для уничтожения микроорганизмов — биоциды с отшелушивающим действием. Однако на практике ситуация обычно гораздо сложнее. Такие факторы, как качество подпиточной воды, коэффициент концентрирования оборотной воды, качество оборотной воды, скорость потока, конструкция и материалы теплообменника, утечки технологической среды, температура воды и др. могут значительно различаться. Поэтому составы для обработки циркулирующей охлаждающей воды подбираются индивидуально.

При проектировании следует руководствоваться следующими нормативными документами Российской Федерации:

- «СП 31.13330.2012. Свод правил. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84»;
- «СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (качество воды);
- «СП 30.13330.2020. Свод правил. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85»;
- «ГОСТ Р 56599-2015. Качество воды. Общие требования»;
- «СП 104.13330.2016. Свод правил. Канализация. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85» (требования к сточным водам);
- «СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть 2. Правила производства работ в районах развития опасных геологических и техногенных процессов» (гидрогеологические обследования);
- «СП 330.1325800.2017. Системы тепловых насосов грунтовые. Правила проектирования»;
- «СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003»;
- «ГОСТ Р 58175-2018. Скважины водозаборные. Технические требования и методы испытаний»;
- «СП 34.13330.2021. Свод правил. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85» (при необходимости прокладки трасс скважинных труб).

	Параметр	Ед. изм.	Охлаждающая вода			Охлажденная вода		Тенденция (1)	
			Система водооборота		Технологическая вода			Коррозия	Накипь
			Оборотная вода	подпиточная вода		Оборотная вода	подпиточная вода		
Стандартное значение	pH (при 25 °C)	—	6,8…8,2	6,5…8,0	6,8…8,0	6,8…8,0	6,8…8,0	○	○
	Электропроводность (25 °C)	пСм/см	< 800	< 400	< 400	< 600	< 400	○	○
	Хлорид-ион (Cl-)	мг/л	< 100	< 50	< 50	< 100	< 50	○	
	Сульфат-ион (SO42-)	мг/л	< 200	< 50	< 50	< 100	< 50	○	
	Расход кислоты (CaCO3)	мг/л	< 100	< 50	< 50	< 100	< 50		○
	Кальциевая жесткость (CaCO3)	мг/л	< 150	< 50	< 50	< 100	< 50		○
	Общая жесткость (CaCO3)	мг/л	< 200	< 70	< 70	< 150	< 70		○
	Содержание кремния (SiO2)	мг/л	< 50	< 30	< 30	< 30	< 30		○
Справочное значение	Содержание железа (Fe)	мг/л	< 1,0	< 0,3	< 0,1	< 1,0	< 0,3	○	○
	Содержание меди (Cu)	мг/л	< 1,0	< 0,1	< 0,1	< 1,0	< 0,1	○	
	Ионы серы (S2-)	мг/л	Ниже порога обнаружения					○	

	Ионы аммиака (NH4+)	мг/л	< 1,0	< 0,1	< 1,0	< 1,0	< 0,1	○	
	Свободный углекислый газ (CO2)	мг/л	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	○	
	Остаточный хлор (Cl-)	мг/л	< 1,0	< 0,3	< 1,0	< 1,0	< 0,3	○	
	Растворенный кислород (O-)	мг/л	< 0,5	—	< 0,5	< 0,1	—	○	
	Органический фосфор (в пересчете на P)	мг/л	< 0,5	—	< 0,5	< 0,5	—	○	
	Общее количество гетеротрофных бактерий	бакт./мл	< 105	—	—	—	—	○	○
	Коэффициент стабилизации		6,0…7,0	—	—	—	—	○	

Таблица 4-1 Качество охлажденной и оборотной воды

1. Символ «○» обозначает факторы, вызывающие коррозию или образование накипи.
2. Если качество воды не соответствует значениям, указанным в таблице выше, для обеспечения нормальной работы изделия необходимо установить в трубопроводе дополнительное оборудование для очистки воды.
3. Согласно современным данным, вода с pH < 6,5 и жесткостью < 50 мг/л обладает коррозионной активностью по отношению к меди; при содержании двуокиси углерода > 50 мг/л, а также с учетом высокой растворимости и жесткости грунтовых вод происходит коррозия меди. Рекомендуется строго контролировать показатели качества воды.
4. Эти показатели взаимосвязаны. Например, если содержание остаточного хлора и ионов серы высокое, а значение pH низкое, вода будет обладать высокой коррозионной активностью, и необходимо принять меры по ее очистке.

4.4 Электромонтаж

Эл Электромонтаж изделия должен соответствовать государственным и местным правилам электромонтажа. Рекомендуемый порядок электромонтажа изделия:

Монтаж силовых кабелей должен выполняться в соответствии со следующими нормативными документами Российской Федерации:

- «ПУЭ. Правила устройства электроустановок (издание 7)»;
- «СП 76.13330.2016. Свод правил. Электротехнические устройства. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85»;
- «ГОСТ Р 53396-2019. Кабельные линии зданий и сооружений. Правила проектирования и монтажа»;
- «ГОСТ 31565-2012. Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности».

Шкафы электропитания и управления насосами должны соответствовать:

- «ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004). Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Общие требования и методы испытаний»;
- «ТР ТС 004/2011. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности низковольтного оборудования"».

Заземление должно выполняться в соответствии с:

- «ПУЭ. Правила устройства электроустановок (издание 7), раздел 1.7. Заземление и защитные меры электробезопасности»;
- «ГОСТ Р 50571.10-96 (МЭК 60364-4-41-92). Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током»;
- «СП 76.13330.2016. Свод правил. Электротехнические устройства»;

- «ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление».

Общая приемка электромонтажа должна выполняться в соответствии с:

- «СП 76.13330.2016. Свод правил. Электротехнические устройства»;
- «ГОСТ Р 50571.16-2019 (МЭК 60364-6:2016). Электроустановки низковольтные. Часть 6. Испытания»;
- «СП 68.13330.2017. Свод правил. Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения».

4.4.1 Монтаж силовых шкафов

Главный силовой шкаф, подающий питание на изделие, должен размещаться рядом с изделием. Основной источник питания изделия запитывается от отдельной линии. Главный силовой шкаф должен быть оснащен автоматическим выключателем питания данного изделия (стандартные блоки управления не имеют автоматических выключателей в силовых цепях), что защищает изделие и упрощает отключение питания при техническом обслуживании и ремонте. Если силовой шкаф питает нескольких устройств, необходимо установить общий выключатель нагрузки или аналогичный главный выключатель питания.

Автоматический выключатель блока должен быть рассчитан на длительную непрерывную работу. Автоматический выключатель должен соответствовать требованиям следующих нормативных документов Российской Федерации:

- «ГОСТ Р 50030.2-2012 (МЭК 60947-2:2009). Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 2. Автоматические выключатели»;
- «ТР ТС 004/2011. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности низковольтного оборудования"»;
- «ГОСТ Р 50345-2010 (МЭК 60898-1:2003). Аппаратура малогабаритная электрическая. Автоматические выключатели для защиты от сверхтоков бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Автоматические выключатели для переменного тока»;
- «ПУЭ. Правила устройства электроустановок (издание 7), раздел 3.1. Защита электрических сетей напряжением до 1 кВ».

Автоматический выключатель должен выбираться по следующим параметрам: номинальный ток автоматического выключателя In ≥ максимальный рабочий ток нагрузки, номинальное рабочее напряжение автоматического выключателя Ue ≥ максимальное напряжение источника питания и нагрузки, номинальная предельная отключающая способность автоматического выключателя ICU ≥ максимальный ток короткого замыкания, который может возникнуть в линии (обычно рассчитывается по среднеквадратичному значению), а номинальная рабочая отключающая способность автоматического выключателя ICS ≥ максимальный расчетный ток нагрузки в линии (включая пусковой ток).

4.4.2 Меры предосторожности при электромонтаже

1. Электрические схемы подключения обычно находятся в распределительной коробке. Схемы подключения различаются в зависимости от модели, типа (одиночный или сдвоенный блок) и способа пуска. Конкретная информация приведена на электрических схемах внутри распределительной коробки.
2. Перед выполнением работ по подключению изделия необходимо ознакомиться с электрической схемой.
3. Реле протока должны быть установлены на водяной стороне испарителя и конденсатора. Цепи управления (рекомендуются трехжильные кабели сечением не менее 0,75 мм2) подключаются к клеммам внутри распределительной коробки.
4. В изделиях с дистанционным управлением для удобства эксплуатации можно подключить дополнительный пульт дистанционного управления. Точки подключения см. на схеме электропроводки.
5. Схема защиты вентилятора градирни от перегрузки подключается к системе управления изделия согласно электрической схеме.
6. Для подключения выключателя используйте двухжильный кабель сечением не менее 0,75 мм2.
7. Используемые провода должны иметь хорошую электрическую изоляцию и быть

устойчивыми к химической коррозии. При наличии особых условий эксплуатации провода должны соответствовать этим условиям.

8. Все провода, проложенные от одной клеммы к другой, должны быть непрерывными, без каких-либо соединений. Если требуется соединить провода, проверьте, что площади поперечного сечения и материалы соединительных проводов совместимы. Для соединений используйте обжимные клеммы с надежной герметизацией или другие способы защиты.

9. Электромонтажные работы должны выполняться в соответствии с действующими государственными стандартами на электромонтажные работы и устройство заземления. Электромонтаж должен производиться согласно электрической схеме. Все винтовые контакты следует надежно затягивать Не допускайте ослабления контактов.

10. Подключайте силовое электропитание отдельной линией.

Минимальный диаметр отводов должен обеспечивать безопасное протекание тока, равного 125% от рабочего тока оборудования.

Минимальный диаметр магистральных проводников должен обеспечивать безопасное протекание тока, равного 125% от максимального рабочего тока самого мощного оборудования, запитываемого через эту линию.

После расчета силы тока в ответвительных и магистральных линиях переходите к выбору проводников.

Для определения диаметра кабель-канала используйте таблицу 4-2 или 4-3. Затем воспользуйтесь таблицей 4–4 для выбора поперечного сечения проводника.

11. Не рекомендуется устанавливать модули контроллера ПЛК в помещениях с высокой влажностью и высоким уровнем загрязнения.

Номинальная площадь поперечного сечения проводника (мм2)	Число проводников								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Минимальный номинальный диаметр кабель-канала в виде сварной стальной трубы (мм)								
1	10	10	10	15	15	20	20	25	25
1.5	10	15	15	20	20	20	25	25	25
2.5	15	15	15	20	20	25	25	25	25
4	15	20	20	20	25	25	25	32	32
6	20	20	20	25	25	25	32	32	32
10	20	25	25	32	32	40	40	50	50
16	25	25	32	32	40	50	50	50	50
20	25	32	32	40	50	50	50	70	70
25	32	32	40	40	50	50	70	70	70
35	32	40	50	50	50	70	70	70	80
50	40	50	50	70	70	70	80	80	80
70	50	50	70	70	80	80	--	--	--
95	50	70	70	80	80	--	--	--	--
120	70	70	80	80	--	--	--	--	--
150	70	70	80	--	--	--	--	--	--
185	70	80	--	--	--				--

Таблица 4-2 Минимальный номинальный диаметр кабель-каналов для проводников (сварная стальная труба

Номинальная площадь поперечного сечения проводника (мм2)	Число проводников								
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Минимальный диаметр кабель-канала (мм)								
1	12	15	15	20	20	25	25	25	25
1.5	12	15	20	20	25	25	25	25	25
2.5	15	15	20	25	25	25	25	32	32
4	15	20	25	25	25	25	32	32	32

6	15	20	25	25	25	32	32	32	32
10	25	25	32	32	40	40	40	50	50
16	25	32	32	40	40	50	50	50	70
20	25	32	40	40	50	50	50	70	70
25	32	40	40	50	50	70	70	70	70
35	32	40	50	50	70	70	70	70	80
50	40	50	70	70	70	70	80	80	80
70	50	50	70	70	80	80	80	--	--
95	50	70	70	80	80	--	--	--	--
120	70	70	80	80	--	--	--	--	--

Таблица 4-3 Минимальный номинальный диаметр проходных отверстий для кабелей

Поперечное сечение (мм2)	Открытый монтаж проводки		Монтаж в стальных трубах						Монтаж в пластиковых трубах					
			Два провода		Три провода		Четыре провода		Два провода		Три провода		Четыре провода	
	Медь	Алюминий	Медь	Алюминий	Медь	Алюминий	Медь	Алюминий	Медь	Алюминий	Медь	Алюминий	Медь	Алюминий
1	17		12		11		10		10		10		9	
1.5	21	16	17	13	15	11	14	10	14	11	13	10	11	9
2.5	28	22	23	17	21	16	19	13	21	16	18	14	17	12
4	37	28	30	23	27	21	24	19	27	21	24	19	22	17
6	48	37	41	30	36	28	32	24	38	27	31	23	28	22
10	65	51	56	42	49	38	43	33	49	36	42	33	38	29
16	91	69	71	55	64	49	56	43	62	48	56	42	49	38
25	120	91	93	70	82	61	74	57	82	63	74	56	65	50
35	147	113	115	87	100	78	91	70	104	78	91	69	81	61
50	187	143	143	108	127	96	113	87	130	99	114	88	102	78
70	230	178	177	135	159	124	143	110	160	126	145	113	128	100
95	282	216	216	165	195	148	173	132	199	151	178	137	160	121
120	324	246	250	190	224	168	198	148	233	173	207	155	185	138
150	371	381	285	216	259	194	229	173	263	198	237	179	216	160
185	423	328	328	296	294	220	259	198	307	229	268	203	242	183

Таблица 4–4 Безопасная токовая нагрузка на провод с пластиковой изоляцией

5.Подъемно-транспортные работы

5.1 Ввод в эксплуатацию

После завершения монтажа необходимо провести пусконаладочные работы для первичного пуска и отладки. Первый ввод в эксплуатацию нового оборудования после монтажа должен выполняться сервисным персоналом компании-изготовителя.

Необходимые приборы и инструменты: мультиметр, измеритель сопротивления изоляции, отвертки, гаечные ключи и др.

Перед вводом в эксплуатацию необходимо проверить следующее:

1. Проверьте, что в силовом шкафу и на панели управления изделия отсутствуют посторонние предметы. Проверьте, что все соединения, включая силовую проводку и линии заземления и управления выполнены надежно, без скручивания, сплющивания или повреждения изоляции. Проверьте, что проводка выполнена аккуратно, надежно, правильно и четко промаркирована.

2. Проверьте, что источник питания в силовом шкафу соответствует характеристикам изделия. См. таблицу 5-1. Проверьте, что тип заземления совместим с электросетью.

3. Проверьте правильность монтажа реле протока воды и других приборов.

4. Проверьте, что водопроводы промыты и заполнены водой, а клапаны исправны. Проверьте, что дренажные трубы успешно прошли приемку.

5. Проверьте, что все клапаны линии хладагента полностью открыты, остальные ручные клапаны находятся в правильном положении, а уплотнения надежно зафиксированы.

6. Проверьте, что показания манометров высокого и низкого давления находятся в пределах нормы (обычно соответствует давлению насыщения при температуре окружающей среды).

7. Проверьте, что сопротивление изоляции соответствует требованиям, приведенным в таблице 5-1.

№ п/п		Пункт проверки
Подготовительные работы	Маршруты транспортировки	Проверьте маршруты транспортировки, включая коридоры и двери лестничных клеток. Особенно внимательно проверьте маршруты на крышу, в подвал, а также траектории подъема груза.
	Разгрузка	Проверьте массу оборудования. Подготовьте оборудование к разгрузке. Проверьте место временного хранения.
	Погрузо-разгрузочные работы	Крупные изделия, которые можно разобрать, следует перевозить по частям, а затем собирать на месте. Если разборка невозможна, следует создать временный проем в стене или полу.
Подготовка маршрута транспортировки		При необходимости сначала подготовьте стены и пол.

Таблица 5-1. Требования к питанию и электрическим параметрам изделия

После того как все пункты проверки будут выполнены, включите главный выключатель питания. Проверьте, показывает ли индикатор фаз на пульте управления правильное чередование фаз. Если это не так, отключите главный выключатель питания. Поменяйте местами две из трех фазных линий питания LI, L2 и L3 в главной клеммной коробке. Затем снова включите главный выключатель питания. Теперь индикатор фаз должен показывать нормальное чередование фаз.

При помощи контроллера отрегулируйте температуру и другие параметры в соответствии с фактическими требованиями. Порядок работы с контроллером описан в «Руководстве по эксплуатации микропроцессорного контроллера».

Проведите отладку в каждом режиме работы. При необходимости отрегулируйте объем заправки хладагента, уровень жидкости в конденсаторе и экономайзере. Обеспечьте стабильное переключение между различными режимами работы. Если не выявлено отклонений и основные параметры соответствуют требованиям, ввод в эксплуатацию считается завершенным.

Важно!

1. Запрещается подавать напряжение на компрессор, если в его линии имеется разрежение.
2. Испытания прочности изоляции сокращают срок службы электродвигателя. На заводе электродвигатель уже прошел испытание прочности изоляции. После ремонта электродвигателя необходимо провести как испытание прочности изоляции, так и испытание сопротивления изоляции.
3. Запрещается допускать переполнение системы хладагентом. Системы, использующие смешанные хладагенты, должны заправляться только хладагентом в жидком виде.

5.2 Эксплуатация

Ежедневно перед пуском проверьте следующие пункты. Все проверки должны быть успешно пройдены до пуска.

1. Внешний осмотр. Осмотрите изделие по периметру и убедитесь в отсутствии повреждений. При наличии повреждений эксплуатация строго запрещена!

2. Проверка клапанов. Проверьте, что клапаны в изделии и системе циркуляции воды находятся в правильном положении. Устраните все отклонения.

3. Проверка давления. Проверьте, что датчики высокого и низкого давления изделия показывают значения, близкие к давлению насыщения, соответствующему температуре окружающей среды. Если показания близки к нулю, эксплуатация строго запрещается!

4. Проверка электрооборудования. Проверьте, что источник питания в силовом шкафу соответствует требованиям к электропитанию изделия. Проверьте правильность параметров настройки контроллера и отсутствие текущих

5. аварийных сигналов. Перед повторным пуском после длительного простоя проверьте, что сопротивление изоляции изделия соответствует требованиям.

5.2.1 Пуск

1. Запустите насос. Если насос запускается по команде системы управления верхнего уровня, пропустите этот шаг.

2. Нажмите кнопку "Controller" (Контроллер) на контроллере, чтобы запустить изделие.

3. Внимательно следите за пусковым током, показаниями давления, температурой и уровнем жидкости в течение трех минут после выхода на полную мощность. При возникновении каких-либо отклонений выполните штатный или аварийный останов. Если все в порядке, на этом пуск завершен.

5.2.2 Проверки в ходе эксплуатации

1. Электрические узлы

   а) Проверьте напряжение после пуска.

   б) Проверьте нормальны ли значения потребляемого оказания тока.

   в) Проверьте правильность уставок реле высокого и низкого давления, температурных реле и реле перегрузки по току.

2. Механические узлы

   а) Проверьте правильность направления вращения вентилятора и циркуляционного насоса.

   б) Проверьте, нет ли необычно громких или посторонних звуков во время работы каждого узла.

   в) Проверьте, правильно ли циркуляционный насос подает воду. Проверьте давление воды.

3. Помимо проверки и регистрации вышеуказанных параметров во время работы, проверьте также следующие пункты. При наличии каких-либо отклонений примите меры по устранению неисправностей. Проводите проверку и запись данных не реже одного раза в сутки. Разработайте отдельный контрольный список проверок.

   а) Проверьте всасывающий патрубок компрессора и камеру на наличие инея.

   б) Проверьте водопроводные трубы и систему хладагента на наличие утечек.

5.3 Останов

1. Нажмите кнопку Off (Выкл.) на экране, чтобы выключить изделие.

2. Выключите насос. Если насос управляется системой управления верхнего уровня, насос будет остановлен автоматически.

3. Закройте клапаны, которые необходимо закрыть. На этом останов завершен

5.4 Длительный простой

Если изделие не используется длительное время, отключите электропитание, закройте воздушный клапан, закройте впускной и выпускной клапаны на водяной стороне теплообменника и слейте воду из теплообменника. Если температура окружающей среды ниже 5 °C, необходимо особенно тщательно слить воду из теплообменника, чтобы предотвратить ее замерзание и повреждение изделия. Можно добавить умеренное количество не вызывающего коррозию антифриза. Категорически запрещается использовать в качестве антифриза солевые растворы в водяных системах, не являющихся коррозионно стойкими! Такие растворы обладают высокой коррозионной активностью и могут привести к повреждению изделия. Если возможно, накройте изделие пылезащитным чехлом.

5.5 Аварийное отключение

При возникновении следующих неисправностей изделие следует немедленно выключить, отключить питание, а затем проверить и отремонтировать.

1. Компрессор издает необычные звуки.

2. Изделие с трудом запускается или не запускается вовсе.

3. Короткое замыкание в управляющей проводке и т.п.

4. Датчик высокого давления показывает значение, превышающее уставку защиты по высокому давлению, а изделие не отключается автоматически.

5. Датчик низкого давления показывает значение ниже уставки защиты по низкому давлению, а изделие не отключается автоматически.

6. Температура охлаждающей воды превышает уставку защиты от перегрева, а изделие не отключается автоматически.

7. Ток двигателя на 15 % превышает номинальный или превышает уставку защиты от перегрева, а изделие не отключается автоматически.

8. Другие защитные выключатели не срабатывают автоматически при достижении соответствующих условий.

9. Возникает ситуация, требующая аварийного отключения изделия или смежного оборудования.

Способ аварийного отключения: незамедлительно нажмите на красную кнопку аварийного останова на электрическом шкафу или на пульте управления. Кнопка имеет механическую самоблокировку.

6.Меры предосторожности

1. Для предотвращения опасной утечки электричества обязательно подключайте заземление.

2. После длительной эксплуатации теплообменник накапливает загрязнения, что снижает его эффективность. Поэтому необходимы регулярная чистка и техническое обслуживание.

3. Во время длительного отключения зимой слейте воду, чтобы предотвратить повреждение из-за замерзания воды в трубах.

4. При отключении в зимних условиях примите меры для предотвращения замерзания труб и самого изделия. Установите средства защиты от замерзания (например, электронагреватели) или дренажные клапаны на водопроводе.

5. Хладагенты наносят вред озоновому слою. Для защиты окружающей среды минимизируйте утечку хладагента. Во время технического обслуживания и капитального ремонта (например, при замене фильтрующих элементов влагопоглотителя) не допускайте утечки хладагента. Максимально сокращайте выбросы хладагента в атмосферу. В случае утечки хладагента изделие необходимо немедленно отключить для проверки.

6. При отгрузке с завода на изделиях размещаются различные типы этикеток. Строго соблюдайте указания на этикетках!

7. При останове изделия не отключайте линии питания, чтобы при необходимости обеспечить автоматическое включение.

Примечание: несоблюдение требований изготовителя по монтажу или эксплуатации может привести к повреждению изделия и даже перегоранию компрессора. В таких случаях изготовитель не несет ответственности.

⚠ **Внимание!**
Резервуары или баллоны с хладагентом являются сосудами под давлением и должны храниться в соответствии с применимыми правилами. во избежание взрыва не допускайте воздействия тепла и солнечных лучей на баллоны.

7.Техобслуживание

7.1 Перечень инструментов и специализированных приспособлений

Основные инструменты для работы с изделием перечислены в таблице 7-1. Следующие инструменты не входят в комплект поставки изделия (см. договор купли-продажи). Если пользователи выполняют техническое обслуживание самостоятельно, они несут ответственность за наличие этих инструментов.

Наименование инструмента	Количество	Назначение	Примечание
Разводной ключ	1 шт.	Затягивание болтов или трубных соединений	
Динамометрический ключ	1 шт.	Проверка момента затяжки болтов	
Вакуумный насос	1 шт.	Вакуумирование системы	
Отвертка	1 шт.	Проверка и ремонт электрических узлов	Требуются крестообразные и плоские отвертки
Устройство откачки хладагента	1 шт.	Извлечение хладагента из системы	

Таблица 7-1 Основные инструменты для обслуживания изделия

7.2 Техническое обслуживание

Большинство работ по техническому обслуживанию и ремонту сопряжены с риском. Соблюдайте государственные и местные нормы и правила, а также требования настоящего руководства. Внимательно изучите раздел «Техника безопасности».

⚠ Внимание!

1. Во время обслуживания и ремонта механического и электрического оборудования отключите силовое питание изделия и исключите случайное включение автоматического выключателя.
2. При обслуживании системы хладагента обязательно сначала сбросьте давление.
3. Работы с открытым пламенем (например, сварка) должны проводиться только после удаления хладагента и под наблюдением пожарных!

Важно!

1. Все работы по техническому обслуживанию должны выполняться опытным сервисным персоналом компании-изготовителя. Компания-изготовитель не заключала с пользователем договор на техническое обслуживание и поэтому не может предоставлять такие услуги. Пользователь должен самостоятельно привлекать квалифицированный персонал. Компания-изготовитель не несет ответственности за ущерб, возникший в результате технического обслуживания, выполненного другими компаниями.
2. При ремонте трубопроводов хладагента заполните трубопроводы азотом (под давлением примерно 0,2 бар), чтобы уменьшить окисление.

Замена фильтра осушителя хладагента представляет опасность из-за наличия избыточного давления. Обязательно сбрасывайте давление!

7.2.1 Очистка электрооборудования

Скопление пыли на электрическом оборудовании снижает прочность изоляции, что может привести к неисправности. Это вызывает утечку тока, возникновение дугового пробоя, повреждение оборудования, утечки во вторичной цепи, короткие замыкания, отказу системы управления и представляет опасность для персонала.

После отключения питания аккуратно удалите пыль чистой сухой щеткой, продуйте сухим сжатым воздухом или уберите пыль промышленным пылесосом. Мытье водой строго запрещается.

После протирки влажной тканью высушите оборудование феном (горячий воздух с температурой не выше 40 °C).

7.2.2 Окраска корпуса

Если изделие эксплуатируется в тяжелых условиях (высокая температура, повышенная влажность), или если поверхность повреждена, рекомендуется периодически либо по мере необходимости подкрашивать участки с отслоившейся краской.

Зачистите наждачной бумагой участки, требующие перекраски. Сдуйте пыль, тщательно очистите поверхность и нанесите краску того же цвета.

Перед началом работы наденьте защитную маску и перчатки.

7.2.3 Очистка теплообменников и их входных фильтров

Регулярно разбирайте и очищайте водяной фильтр на входе в теплообменник, не допуская его засорения. Теплообменники необходимо своевременно очищать, чтобы предотвратить отказы изделия.

Для очистки теплообменников при отсутствии договора на техническое обслуживание с компанией-изготовителем работы должны выполняться квалифицированным персоналом с большим опытом. Рекомендуется воспользоваться услугами компании-изготовителя.

При механической очистке будьте осторожны, чтобы не повредить покрытие. Поврежденные участки могут подвергнуться коррозии, что приведет к утечке хладагента в водяную систему и создает риск взрыва.

При химической очистке растворителями выбирайте чистящее средство в зависимости от степени отложения накипи на теплообменнике. Тип, концентрация, время цикла и температура чистящих средств зависят от количества накипи. Запрещается использовать чистящие средства, содержащие хлорную кислоту или фтор. При несоблюдении этого требования теплообменник подвергнется коррозии и будет поврежден, что приведет к утечке хладагента.

После очистки химическими средствами необходимо промыть трубы и теплообменник чистой водой, чтобы предотвратить повторную адсорбцию растворенного налета на стенках труб, способную привести к коррозии. Кроме того, промывка исключает перенос опасных веществ в другие системы.

Схема химической очистки показана на рис. 7-1. Перед добавлением химических реагентов запустите насос для подачи свежей воды. Проверьте, что очищаемый трубопровод надежно закреплен и не имеет утечек. При наличии каких-либо отклонений их необходимо устранить. После химической очистки несколько раз пропустите чистую воду через систему циркуляции до полного исчезновения накипи. Затем восстановите исходное состояние трубопровода и проверьте нормальную работу изделия.

Важно!
1. После очистки кислотой нейтрализуйте отработанную жидкость с помощью нейтрализующего средства. Обратитесь в специализированную компанию по переработке химикатов. 2. Химические вещества и нейтрализующие агенты могут оказывать разъедающее и раздражающее воздействие на глаза, кожу, слизистую оболочку носа и т. д. Поэтому при очистке необходимо использовать средства индивидуальной защиты (например, защитные очки, пластиковые перчатки, защитную обувь, одежду, маски и т. д.), чтобы предотвратить вдыхание или контакт с этими веществами. Работайте в хорошо проветриваемом помещении.

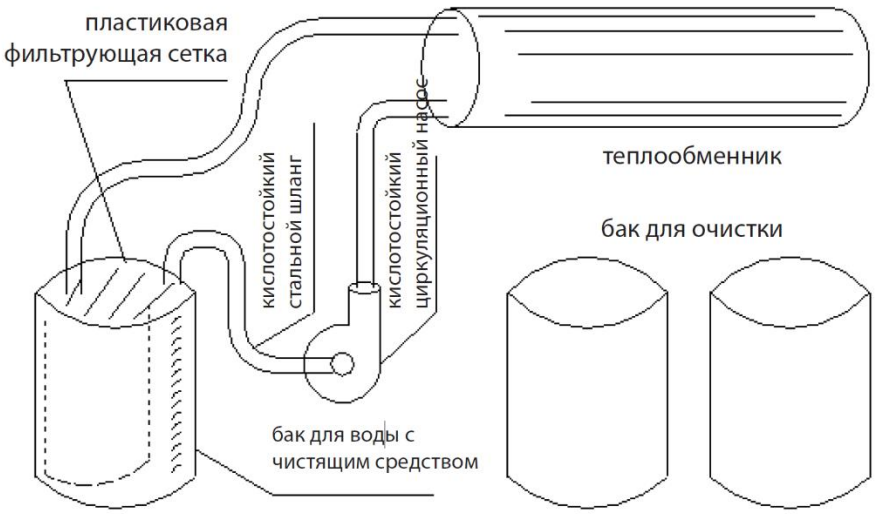


Рисунок 7-1. Схема химической очистки

7.3 Ежедневное и периодическое техническое обслуживание

7.3.1 Пункты регулярного технического обслуживания

1. Для продления срока службы изделия его эксплуатацию, пуск, останов и техническое обслуживание должны выполнять специально обученные работники.

2. Ежедневные проверки включают контроль температуры внутри и снаружи помещения, температуры на впуске и выходе охлаждающей и охлажденной воды, напряжение, уровня тока, высокого и низкого давления в системе, уровней жидкости в конденсаторе и экономайзере с обязательным ведением записей для последующего технического обслуживания.

3. Изделие должно поддерживаться в чистоте, особенно внутри шкафа электрооборудования.

4. Если температура воды на выходе из испарителя и конденсатора выходит за пределы допустимого диапазона, указанного на рисунке 2-1, необходимо очистить медные трубы конденсатора для повышения эффективности теплообмена.

7.3.2 Пункты ежемесячной периодической проверки

1. Проверьте, не ослаблены ли резьбовые соединения.
2. Очистите фильтр.
3. Проверьте все соединения трубопроводов на наличие утечек.
4. Проверьте состояние проводов и надежность соединений. Осмотрите контакты на наличие следов подгорания.
5. Проверьте уровень жидкости в конденсаторе и экономайзере.
6. Проверьте систему водоснабжения на наличие воздушных пробок. Удалите пробки.
7. Проверьте давление хладагента.
8. Очистите и замените воду в градирне.
9. Проверьте исправность расширительного бака и системы подпиточной воды.

7.3.3 Пункты проверки, выполняемой раз в полгода

1. Выполните все пункты ежемесячной проверки.
2. Проверьте эффективность работы градирен, удалите коррозию, при необходимости подкрасьте.
3. Очистите водяной фильтр.
4. Очистите медные трубы конденсатора от загрязнений.

7.3.4 Пункты ежегодной периодической проверки

1. Выполните все пункты ежемесячной проверки.
2. Проверьте, соответствует ли сопротивление изоляции компрессора требованиям.
3. Проверьте уставки срабатывания реле высокого давления и реле низкого давления.
4. Проверьте и отрегулируйте остальные защитные устройства.

7.4 Особенности обслуживания изделия с различными хладагентами

Эксплуатация	Инструменты и измерительные приборы	Совместимость с разными типами хладагентов	Меры предосторожности и причины несовместимости с отдельными видами хладагентов	Назначение
Ремонт линий хладагента	Труборасширитель	√	—	Расширение труб
	Шаблон контроля развальцовки	√	—	Контроль и проверка размеров после развальцовки
	Трубогиб	√	—	Сгибание труб
	Расширитель труб	√	—	Расширение труб
	Динамометрический ключ	√	—	Фиксация развальцованных труб
	Инструмент для пайки	√	Соблюдайте правила пайки	Паяное соединение медных труб
	Сухой азот промышленной чистоты	√	▲Чтобы предотвратить загрязнение системы во время сварки пропускайте азот через трубы, чтобы избежать чрезмерного окисления.	Сварка с подачей азота и испытание под давлением.
Вакуумирование системы, осушение и замена хладагента.	Баллон с хладагентом.	×	Проверьте маркировку и цвет баллона с ▲хладагентом. Заправляйте только безмасляный хладагент R134a.	Заправка или удаление хладагента
	Переходник для хладагента	√	▲Используйте переходник вакуумного насоса, чтобы предотвратить попадание воздуха в систему при остановке насоса.	Заправка или удаление хладагента
	Штуцер вакуумного насоса.	×		Вакуумирование
	Вакуумный насос	√		Вакуумирование
	Клапан, комплект измерительных приборов.	×	▲Не смешивать. В противном случае остатки масла в хладагенте могут попасть в систему, вызвать образование реакционного осадка и привести к засору или повреждению компрессора.	Вакуумный насос, удержание вакуума, заправка хладагентом и проверка давления.
	Шланг для хладагента	X		
	Обычные или электронные весы	√	—	Измерительные приборы при заправке хладагента
	Детектор утечек хладагента	×	—	Проверьте наличие утечек газа
	Устройство откачки хладагента	×	—	Утилизация хладагента

√ : Совместим с любым типом хладагента
× : Совместим не со всеми типами хладагента
▲: Обязательное требование

7.5 Поиск и устранение неисправностей

№ п/п	Признаки неисправности	Возможные причины	Способ устранения
1	Насос не запускается	Питание не подключено	Проверьте и подключите питание
		Перегорел предохранитель в цепи управления	Проверьте и замените предохранитель
		Плохой контакт в цепи управления	Отремонтируйте или замените
		Реле перегрузки насоса не сброшено или неисправно	Сбросьте или замените после проверки
		Неисправность электродвигателя насоса.	Отремонтируйте или замените
2	Компрессор не запускается должным образом	Основной источник питания не подключен, фазы перепутаны, обрыв фазы	Отремонтируйте цепь силового питания
		Перегорели предохранители цепи управления или повреждены электрические узлы	Отремонтируйте цепи управления
		Плохой контакт в цепи управления	Отремонтируйте или замените
		Неисправность защитных устройств. Требуется сброс после срабатывания	Проверьте и сбросьте
		Неисправные контакты защитных устройств	Отремонтируйте или замените
		Неправильные уставки защитных устройств.	Отрегулируйте защитные устройства
		Неисправность или повреждение защитных устройств.	Отремонтируйте или замените
		Неисправность электродвигателя	Отремонтируйте двигатель
		Заклинивание двигателя	Учитывайте конструкцию конкретной системы охлаждения
		Повреждение подшипника	Замените подшипники
3	Перегрев компрессора	Недостаточное охлаждение двигателя	Увеличьте расход охлаждающей жидкости или понизьте ее температуру
		Недостаточное охлаждение электродвигателя воздухом	Проверьте систему охлаждения электродвигателя
		Перегрузка электродвигателя	Учитывайте конструкцию конкретной системы охлаждения
4	Шумы или вибрации	Износ подшипников	Проверьте и замените подшипники. Установите оптимальную частоту вращения
		Износ рабочего колеса	Проверьте, не повреждено ли рабочее колесо и не задевает ли оно другие узлы
		Пульсации в компрессоре	Проверьте режим работы
		Дисбаланс ротора	Проверьте динамический баланс ротора. Очистите ротор
		Недостаточная жесткость опор компрессора	Проверьте, не ослаблены ли опоры компрессора
5	Утечка хладагента из компрессора	Ослаблены болты крепления	Подтяните болты
		Изношены или повреждены уплотнительные кольца	Замените уплотнительные кольца
		Плохое уплотнение фланцев или измерительных штуцеров	Замените уплотнительные кольца и ленты для герметизации резьбы
6	Защита компрессора	Неправильно отрегулировано реле перегрузки	Выполните корректировку уставок
		Неисправность защиты от перегрузки	Отремонтируйте или замените узлы

№ п/п	Признаки неисправности		Возможные причины	Способ устранения
6	Компрессор (и все изделие) запускается и затем останавливается	Защита компрессора	Отклонения питающего напряжения	Отклонение напряжения не должно превышать ±10 % от номинального значения
			Чрезмерно высокое рабочее давление	Выполните ремонт системы
			Короткое замыкание в двигателе или клеммной коробке	Проверьте сопротивление обмоток двигателя и клемм
			Неисправный контакт	Отремонтируйте или замените
		Защита от высокого давления	Слишком высокая температура охлаждающей воды	Проверьте, нормально ли работает вентилятор градирни Неисправность градирни
			Низкий расход охлаждающей воды	Проверьте положение клапанов на водопроводной системе и режим работы насоса
			Неправильная уставка реле высокого давления	Проверьте и скорректируйте уставку защиты от высокого давления
			Неправильный выбор реле высокого давления	Отрегулируйте реле высокого давления или замените его
			Запорный клапан высокого давления (на линии жидкого хладагента) открыт не полностью	Полностью откройте запорные клапаны высокого давления
			Избыток хладагента	Уменьшите количество хладагента
			Чрезмерное загрязнение конденсатора	Промойте охлаждающие трубки химическими средствами
			Неконденсируемые газы попали в систему хладагента	Удалите воздух из системы
		Защита от низкого давления	Низкая температура или недостаточный расход холодной воды	Отрегулируйте температуру или расход воды
			Выпускной клапан или другие клапаны на линии открыты не полностью	Полностью откройте клапаны
			Засорение фильтра	Откачайте хладагент и замените фильтры
			Неполное открытие расширительного клапана	Отрегулируйте положение расширительного клапана
			Утечка из термочувствительного элемента расширительного клапана	Отремонтируйте или замените расширительный клапан
			Уставка защиты по низкому давлению	Проверьте и измените уставку защиты по низкому давлению
			Неправильно выбрано реле низкого давления	Отрегулируйте реле низкого давления или замените его
			Утечка или недостаточное количество хладагента	Обнаружьте и устраните утечку в системе. Затем дозаправьте хладагент
7	Компрессор (и все изделие) запускается и затем останавливается	Защита по реле протока воды (перепаду давления)	Недостаточный расход воды	Проверьте положение открытия клапанов водопровода. Проверьте, совместим ли насос
			Неисправность реле расхода	Отремонтируйте или замените

№ п/п	Признаки неисправности		Возможные причины	Способ устранения
	Компрессор (и все изделие) запускается и затем останавливается	Защита от чрезмерно высокой температуры охлаждающей воды на выходе	Неправильная настройка рабочего режима	Проверьте и измените рабочий режим
			1. Неправильная уставка температуры	Отрегулируйте уставку температуры
			Нарушение контакта	Отремонтируйте или замените
			Недостаточный расход воды	Проверьте положение клапанов на водопроводной системе и режим работы насоса
		Защита от чрезмерно низкой температуры охлажденной воды на выходе	Неправильная уставка температуры	Отрегулируйте уставку температуры
			Нарушение контакта	Отремонтируйте или замените
			Недостаточный расход воды	Проверьте положение клапанов на водопроводной системе и режим работы насоса
		Защита вентилятора от перегрузки	Неправильно отрегулированное устройство защиты от перегрузки	Выполните корректировку уставок
			Чрезмерно высокая температура наружного воздуха	Измерьте температуру и проверьте условия эксплуатации
8	Ненормальное давление (защитное устройство не срабатывает)	Чрезмерно низкое давление	Низкая температура или недостаточный расход холодной воды	Отрегулируйте температуру или расход воды
			Выпускной клапан или другие клапаны на линии открыты не полностью	Полностью откройте клапаны
			Засорение фильтра	Откачайте хладагент и замените фильтры
			Неполное открытие расширительного клапана	Отрегулируйте положение расширительного клапана
			Утечка из термочувствительного элемента расширительного клапана	Отремонтируйте или замените расширительный клапан
			Утечка или недостаточное количество хладагента	Обнаружьте и устраните утечку в системе. Затем дозаправьте хладагент
		Чрезмерно высокое давление в контуре низкого давления	Повышенная холодовая нагрузка	Отрегулируйте нагрузку
			Избыточная заправка хладагента	Уменьшите количество хладагента
			Плохая изоляция трубопроводов хладагента	Проверьте изоляцию трубопроводов
			Неисправен компенсатор теплового расширения	Отремонтируйте или замените
		Чрезмерно низкое давление в контуре высокого давления	Слишком низкая температура охлаждающей воды	Повысьте температуру охлаждающей воды
			Слишком низкое давление в контуре низкого давления	См. способ устранения чрезмерно низкого давления
		Чрезмерно высокое давление в контуре высокого давления	Слишком высокая температура охлаждающей воды	Проверьте, нормально ли работает вентилятор градирни Неисправность градирни
			Низкий расход охлаждающей воды	Проверьте положение клапанов на водопроводной системе и режим работы насоса
			Запорный клапан высокого давления (на линии жидкого хладагента) открыт не полностью	Полностью откройте клапаны
			Избыток хладагента	Уменьшите количество хладагента
			Чрезмерное загрязнение конденсатора	Промойте охлаждающие трубки химическими средствами
			Неконденсируемые газы попали в систему хладагента	Удалите воздух из системы

№ п/п	Признаки неисправности	Возможные причины	Способ устранения
9	Перегорел силовой предохранитель или сработал автоматический выключатель	Короткое замыкание	Отремонтируйте электрическую схему
		Неисправность электродвигателя компрессора	Отремонтируйте или замените
10	Компрессор перегрелся, защитное устройство не сработало	Чрезмерный перегрев газообразного хладагента в обратной линии	Отрегулируйте положение расширительного клапана
		Чрезмерно высокое давление в контуре высокого давления	См. способ устранения чрезмерно высокого давления
		Чрезмерно низкое давление в контуре низкого давления	См. способ устранения чрезмерно низкого давления