

РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ, ЭКСПЛУАТАЦИИ  
И  
ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ



Установки охлаждения жидкости с  
воздушным конденсатором на базе  
спиральных компрессоров

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Требуемый уровень специальной подготовки обслуживающего персонала.....	4
<b>1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....</b>	<b>5</b>
1.1 Применение установки.....	5
1.2 Структура обозначения установки.....	6
1.3 Маркировка.....	7
1.4 Документы, входящие в комплект поставки агрегата.....	7
1.5 Базовый состав.....	7
1.6 Принципиальная гидравлическая схема.....	9
1.7 Стандартный опциональный состав установок охлаждения жидкости.....	9
<b>2 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>12</b>
2.1 Общие указания.....	12
2.2 Меры электробезопасности.....	12
2.3 Меры безопасности от температуры поверхностей установки.....	13
2.4 Меры безопасности при работе с избыточным давлением.....	13
2.5 Меры безопасности при работе с хладагентом.....	13
2.6 Меры безопасности при работе с маслом.....	14
2.7 Меры безопасности при работе с гликолем.....	14
2.8 Меры безопасности при работе на высоте.....	14
2.9 Меры безопасности при работе с подвижными частями.....	15
2.10 Меры противопожарной безопасности.....	15
2.11 Средства защиты персонала.....	15
2.12 Защита окружающей среды.....	15
<b>3 ТРАНСПОРТИРОВКА И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ.....</b>	<b>16</b>
3.1 Правила перемещения и хранения.....	16
3.2 Габаритные характеристики.....	17
3.3 Приемка установки.....	18
<b>4 МОНТАЖ.....</b>	<b>18</b>
4.1 Общие указания.....	18
4.2 Требуемое свободное место.....	18
4.3 Ответственность за монтаж.....	19
4.4 Подъем и перемещение установки.....	19

4.5	Размещение установки .....	20
4.6	Проверки перед монтажом .....	21
4.7	Изоляция агрегата и выравнивание по уровню .....	21
4.7.1	Установка антивибрационных опор .....	22
4.8	Монтаж трубопроводов .....	22
4.9	Заправка фреонового контура при поставке установки под избыточным давлением .....	25
4.9.1	Установка картриджей в фильтр-осушитель .....	25
4.9.2	Вакуумирование холодильного контура .....	25
4.10	Заправка холодильного контура .....	25
4.10.1	Проверка уровня масла .....	26
4.11	Электрические подключения .....	26
<b>5.</b>	<b>ПЛАНОВОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>28</b>
5.1	Техническое обслуживание холодильного контура и конденсатора .....	28
5.2	Техническое обслуживание вентиляторов .....	28
5.3	Техническое обслуживание электронагревателей .....	28
5.4	Техническое обслуживание электрического шкафа .....	28
5.5	Общая проверка работоспособности агрегата .....	29
5.6	Детали, требующие замены .....	29
<b>6</b>	<b>ПУСК УСТАНОВКИ ОХЛАЖДЕНИЯ ЖИДКОСТИ .....</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТАНОВКИ ОХЛАЖДЕНИЯ ЖИДКОСТИ .....</b>	<b>32</b>
7.1	Предупреждения .....	32
7.2	Операции настройки оборудования .....	32
7.3	Замена составных частей .....	32
7.4	Ремонт холодильного контура .....	32
<b>8</b>	<b>ОТКЛЮЧЕНИЕ АГРЕГАТА, ДЕМОНТАЖ И УТИЛИЗАЦИЯ .....</b>	<b>33</b>
8.1	Отключение агрегата на длительный период .....	33
8.2	Вывод из эксплуатации .....	33
8.3	Утилизация .....	33
<b>9</b>	<b>ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ПРОВЕРКИ .....</b>	<b>34</b>
<b>10</b>	<b>ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ .....</b>	<b>37</b>

## Введение

Руководство по монтажу и эксплуатации (РЭ) установок охлаждения жидкости на базе спиральных компрессоров с воздушным охлаждением конденсатора (далее – Установка) предназначено для работников, связанных с монтажом, эксплуатацией и техническим обслуживанием указанной продукции. Настоящее руководство содержит основные требования, правила и рекомендации к организации процесса работы с оборудованием.

Данное руководство не заменяет собой документы, издаваемые эксплуатирующими и проектными организациями для использования оборудования в составе инженерных систем и комплексов.

Установка является частью комплексных инженерных систем проекта, для изучения её работы необходимо ознакомиться с настоящим РЭ, а также с соответствующими разделами проектной документации.

Техническое состояние установки должно быть отражено в его формуляре, все разделы которого должны быть своевременно заполнены. Ведение формуляра - обязательное условие осуществления гарантийных обязательств изготовителя.

До начала любых работ по монтажу, техническому обслуживанию и эксплуатации установки необходимо изучить настоящее руководство.

В связи с постоянным совершенствованием установок, возможны незначительные изменения в конструкции заводом-изготовителем, не ухудшающие эксплуатационные характеристики.

Внесение изменений в конструкцию агрегата без письменного согласования завода-изготовителя потребителем не допускается.

## Требуемый уровень специальной подготовки обслуживающего персонала

Установка охлаждения жидкости - сложное техническое устройство, его монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация, вывод из эксплуатации и демонтаж требуют от допущенного к этим действиям персонала специфических профессиональных знаний, а также релевантного опыта работы с похожим оборудованием.

К эксплуатации допускается только обученный и аттестованный персонал, имеющий группу по электробезопасности не ниже 3, знающий устройство и правила эксплуатации холодильных систем, а также имеющий достаточные знания и навыки безопасного выполнения работ.

Обслуживание установки персоналом низкой квалификации может привести к её выходу из строя и/или к несчастным случаям с неблагоприятными для персонала последствиями.

Персонал, обслуживающий агрегат, должен быть обучен методам оказания доврачебной (первой) помощи пострадавшим непосредственно на месте происшествия.

## 1 Общая информация

### 1.1 Применение установки

Установки охлаждения жидкости РУВ-А предназначены для поддержания параметров теплоносителя (охлаждения) в инженерных системах с высокими требованиями к точности поддержания температуры теплоносителя, а также к надежности и энергетической эффективности оборудования.

Установка содержит в себе все необходимые компоненты, нужные для реализации холодильного цикла и осуществления эффективного охлаждения теплоносителя с максимальной энергетической эффективностью.

Установки охлаждения жидкости РУВ-А обладают следующими преимуществами:

- высокая точность контроля параметров;
- высокая эффективность работы при малых эксплуатационных затратах;
- ступенчатое регулирование производительности установки;
- надежность.

Срок службы при круглосуточном круглогодичном использовании изделия составляет не менее 15 лет при условии проведения планового капитального ремонта оборудования 1 раз в 5 лет.

ООО «РЕФКУЛ» не несет ответственности за неисправности, вызванные несоблюдением настоящей инструкции.

## 1.2 Структура обозначения установки

### РУВ-А-0181-Т-1

1		2		3		4		5
РУВ	-	А	-	181	-	Т	-	1
Установка охлаждения		Серия		Типоразмер установки		Исполнение		Категория размещения

1 РУВ – установка охлаждения жидкости

2 Серия

А – воздушный конденсатор с осевыми вентиляторами

Б – воздушный конденсатор с центробежными вентиляторами

В – воздушный выносной конденсатор

К – жидкостный конденсатор на раме установки

3 Типоразмер

Типоразмер установки соответствует объемной производительности компрессоров в номинальном режиме

4 Исполнение

Т – универсальное

1 – для коммерческих объектов

2 – общепромышленное

3 – Для взрывоопасных и химических объектов

4 – Военное

5 – Атомное

6 – Морское

5 Категория размещения установки / тип установки

1 – установка вне помещения на открытом воздухе

2 – установка вне помещения с защитой от осадков

3 – установка в помещении без регулирования климата

4 – в помещении с искусств. Регулируемым климатом

5 – установка вне помещения, с встроенной системой свободного охлаждения

6 – Тепловой насос, установка на улице

7 – Установка охлаждения жидкости с турбокомпрессорами уличной установки

### 1.3 Маркировка

Маркировка агрегата выполнена на табличке, прикрепленной к электрощиту оборудования.

Табличка содержит следующую информацию:

- товарный знак;
- наименование предприятия изготовителя;
- наименование изделия;
- обозначение изделия;
- параметры подключаемой электрической сети;
- холодопроизводительность агрегата;
- максимальное рабочее давление;
- обозначение холодильного агента;
- масса агрегата;
- заводской номер, год выпуска и знак соответствия стандартам ЕАС.

### 1.4 Документы, входящие в комплект поставки агрегата

В комплект поставки каждого агрегата входят следующие документы:

- Ведомость эксплуатационных документов (ВЭ);
- Паспорт оборудования (ПС);
- Руководство по эксплуатации (РЭ);
- Альбом схем (АС);
- Формуляр.

### 1.5 Базовый состав

**Компрессор:** спиральные герметичные компрессоры от одного до двенадцати компрессоров на один чиллер. Схема монтажа компрессоров: одиночные, тандем или трио в каждый холодильный контур. Для каждого компрессора устанавливается нагреватель картера и термостат на линии нагнетания. Двигатель оснащен защитным реле от перегрева обмоток.

**Трубопровод и линейные компоненты:** медный трубопровод с рабочим давлением, соответствующий применяемому хладагенту для линий нагнетания, жидкостной и всасывания, а также ряд линейных и сервисных элементов (ресивер, клапан Шрадера). Для версии трио оснащается дополнительным маслоотделителем.

**Линейная автоматика:** запорные краны, фреоновый фильтр-осушитель, смотровое окно с индикатором наличия влаги в холодильном агенте, соленоидный клапан, электронный регулирующий вентиль, датчики давления и температуры.

**Испаритель:** пластинчатый меднопаяный теплообменный аппарат, рассчитанный для соответствующего давления.

**Конденсатор:** Трубчато-ребристые медно-алюминиевые или микроканальные теплообменные блоки для конденсации холодильного агента

**Осевые вентиляторы:** с ЕС-двигателями (с электронной коммутацией), отличаются пониженным энергопотреблением и оптимизированными звуковыми характеристиками.

**Устройство управления:** щит силовой в общем корпусе, размещенном на раме. Базовая диспетчеризация по протоколу Modbus TCP. Объединение устройств в группу по внутреннему протоколу Modbus RTU. Реле контроля фаз и напряжения: обеспечивает защиту компрессоров от обратного чередования фаз и низкого/высокого напряжений, управление при помощи ЖК-дисплея в шкафу установки.

**Микропроцессорный контроллер:** агрегаты оснащены микропроцессорными контроллерами, обеспечивающими полное управление установками охлаждения жидкости. Микропроцессорный контроллер. Основные функции:

- Управление работой установки по датчику температуры жидкости на входе или выходе из установки охлаждения жидкости;
- Автоматическое управление режимом работы компрессоров и их ротацией;
- Регулирование скорости работы вентилятора для достижения максимальной энергетической эффективности установки и точных значений холодопроизводительности;
- Аларм-менеджмент, настройка типов сброса аварий, управление задержками и срабатываниями аварийных реле, настройка полярности дискретного входа общей аварии, ведение журнала аварий;
- Ротация различных частей холодильной машины по наработке (компрессоры/насосы), ротация осуществляется с логикой выравнивания наработки моточасов всех устройств;
- включение резервных агрегатов при незапланированном увеличении нагрузки или выходе из строя одного из устройств;
- Возможность объединения устройств в группу с управлением от master-устройства;
- Русскоязычный интерфейс;
- Текстовое меню с возможностью навигации;
- Отображение рабочего состояния с помощью интуитивно понятных иконок.

**Гидравлические подключения:** гидравлические подключения установок охлаждения жидкости происходят при помощи быстросъемных гидравлических муфт или при помощи фланцев (опционально). В базовом составе установка оборудована трубой с проточкой под быстросъемную муфту, муфта в комплект поставки не входит.

**Рама:** рама установки охлаждения жидкости выполнена из прокатных элементов и/или из гнутого оцинкованного листового металла, выполненного в процессе проектирования надежной рамной конструкции холодильной машины. Рассчитана на нагрузки от холодильной машины, а также для транспортировки способом, описанном в настоящем руководстве. Конструкция рамы предполагает наличие доступа ко всем элементам, которые могут потребовать обслуживания или замены.



## 1.6 Принципиальная гидравлическая схема

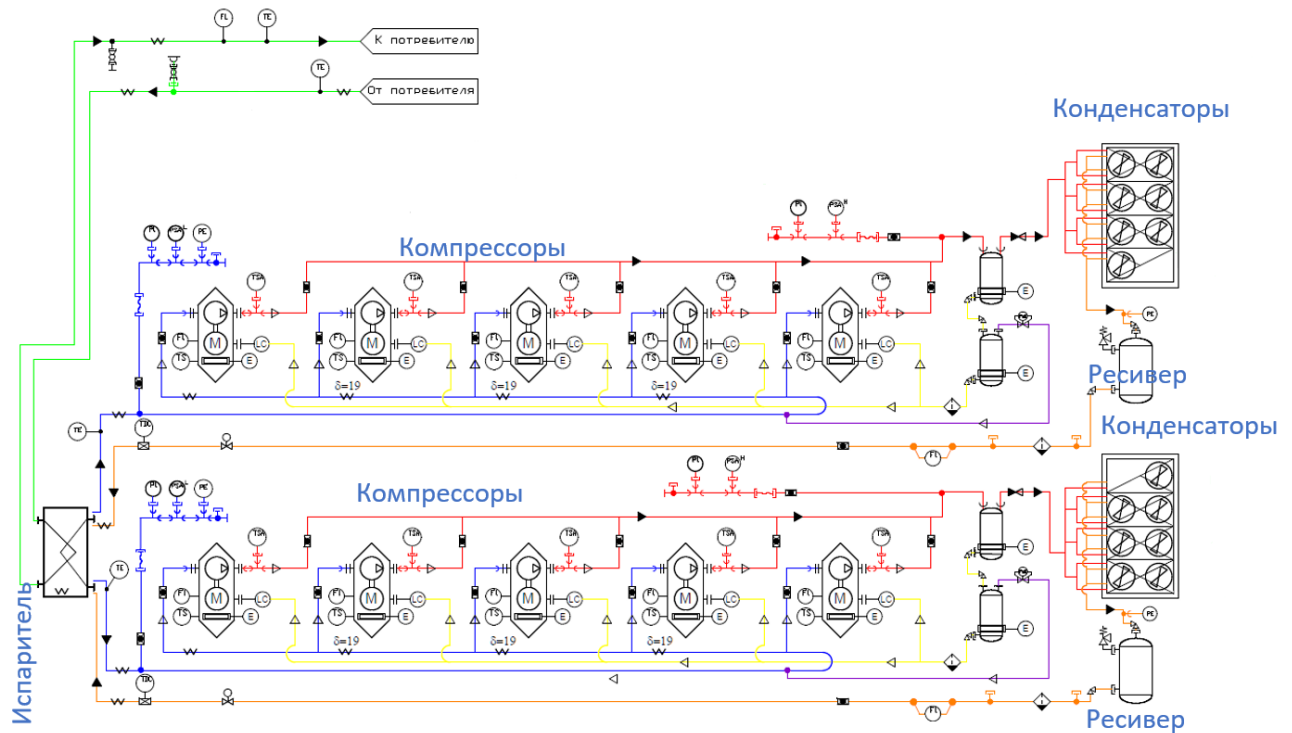


Рис. 1

Принципиальная гидравлическая схема (Рис. 1) представлена для наиболее распространенной комплектации оборудования для понимания основных принципов его работы, точную схему необходимо смотреть в комплекте документации, поставляемым с Вашим оборудованием.

## 1.7 Стандартный опциональный состав установок охлаждения жидкости

### Использование микроканальных или трубчато-ребристых конденсаторов

Для работы холодильной машины могут быть использованы микроканальные или трубчато-ребристые конденсаторные блоки. Данные блоки обладают различными техническими характеристиками, но все они обеспечивают качественное функционирование холодильной машины во всем заявленном диапазоне её работы.

Основные особенности микроканальных конденсаторных блоков:

- Выполнены полностью из алюминиевого сплава;
- Обладают высокой эффективностью;
- Имеют уменьшенный вес и маленькую толщину блока;
- Высокие потери со стороны воздушного потока;
- Условно неремонтопригодные, но благодаря специальной конструкции легко заменяются на новые в случае их повреждения.

Основные особенности трубчато-ребристых конденсаторных блоков:

- Выполнены по привычной технологии, отработанной на протяжении многих десятков лет, из медных трубок и алюминиевых ребёр;
- Высокая ремонтпригодность;

- Высокая вариативность ввиду возможности изменения конфигурации теплообменного блока на момент размещения заказа на него;
- Высокая металлоемкость;
- Эффективность хуже, чем у решения на микроканальных блоках;
- Регулируемые потери со стороны воздуха и хладагента, гарантировано ниже, чем у микроканальных блоков.

### Антивибрационные опоры

Антивибрационные опоры представляют собой специальные антивибрационные основания, которые устанавливаются между конструкцией для монтажа установки охлаждения жидкости и рамой установки охлаждения жидкости. Выполняют функцию компенсации вибраций, которые установка может передавать на монтажную конструкцию.

Рекомендовано к обязательной установке при размещении оборудования на металлоконструкции или на кровле.

### Фланцевые подключения

Установка охлаждения жидкости подготовлена для подключения к гидравлической сети при помощи фланцевого соединения.

### Подключение быстросъемными муфтами

Установка охлаждения жидкости подготовлена для подключения к гидравлической сети при помощи быстросъемных муфт (подключение через муфту при помощи трубы с проточкой).

### Гидравлический модуль с одним насосом

Гидравлический модуль с одним насосом включает в себя сам насос, гибкие вставки для гашения вибраций (при необходимости), запорную арматуру, расширительный бак, а также дополнительные элементы системы управления.

### Гидравлический модуль с двумя насосами

Гидравлический модуль с двумя насосами включает в себя насосы, гибкие вставки для гашения вибраций (при необходимости), запорную арматуру, расширительный бак, обратные клапаны для каждого насоса, а также дополнительные элементы системы управления.

### Частотный преобразователь насоса

Насосное оборудование чиллера оснащается специальным частотным преобразователем для управления работой насоса.

### Фильтр-грязевик

Фильтр-грязевик насосной станции на входе гидравлической части обеспечивает защиту чиллера от попадания грязи и взвешенных твердых частиц из оборотной сети.

### Комплект зимнего пуска

Комплект зимнего пуска состоит из специальной запорной и регулирующей арматуры. Данный комплект предназначен для пуска холодильного контура оборудования при низких температурах.

### Плавный пуск компрессора

В базовый состав оборудования включены пускатели прямого пуска компрессоров, В составе опции дополнительно устанавливаются специальные устройства плавного пуска компрессоров, которые уменьшают пусковые токи спиральных компрессоров.

#### Автоматический ввод резерва

Опция предусматривает наличие специального вводного устройства, которое позволяет автоматически переключать источник питания оборудования при падении напряжения на основном вводе, размещается внутри шкафа управления.

## 2 Меры безопасности

### 2.1 Общие указания

Конструкция установки обеспечивает безопасность персонала в течение всего жизненного цикла устройства при условии соблюдения требований настоящего РЭ. Меры безопасности содержат правила предосторожности, которые в соответствии с действующими нормативными документами должны быть соблюдены при:

- монтаже, пуске и регулировании
- использовании оборудования по назначению
- техническом обслуживании
- техническом освидетельствовании
- текущем ремонте

В мерах безопасности отражены требования защиты персонала от воздействия опасных и вредных производственных факторов (далее по тексту – факторы).

Монтаж, использование по назначению и техническое обслуживание установки должны выполняться в соответствии с действующим законодательством, стандартами, нормами и правилами страны, в которой она применяется

### 2.2 Меры электробезопасности

При обслуживании оборудования руководствоваться Правилами:

- ПУЭ
- Технической эксплуатации электроустановок потребителей

К обслуживанию установки охлаждения жидкости допускается обученный персонал, имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже 3.

Перед включением устройства необходимо проверять его подключение к заземляющему устройству.

При монтаже, ТО или ремонте необходимо помнить:

- на распределительном устройстве электрической сети, предназначенном для подключения установки, должен быть вывешен предупреждающий знак безопасности (плакат): «НЕ ВКЛЮЧАТЬ! ИДЕТ РЕМОНТ»
- ремонтируемые и электрически связанные с ними составные части должны быть отсоединены от электрической сети для предотвращения случайного прикосновения или несанкционированного пуска (включения);
- перед началом работ с составной частью установки, убедиться в отсутствии напряжения в её электрических цепях;
- после отключения электрической сети напряжение может быть подано без предупреждения, поэтому запрещается приступать к каким - либо работам, касаться токоведущих частей, не отключив соответствующий участок электрической схемы;
- при отключении выключателя напряжение остается на его вводах и на блоках зажимов, к которым подключен кабель питания выключателя
- включать или отключать составные части электрической цепи допускается только при условии обеспечения необходимых мер безопасности, исключающих возможность поражения персонала электрическим током

Персонал, обслуживающий установку охлаждения жидкости, должен уметь оказать доврачебную помощь пораженному электрическим током.

## 2.3 Меры безопасности от температуры поверхностей установки

При работе установки температура некоторых поверхностей может быть выше 60°C или ниже 0°C. Возможны ожоги и обморожения. При работе с установкой охлаждения жидкости необходимо применять средства индивидуальной защиты для конечностей, глаз, а также иметь специальную форменную одежду для проведения работ.

Перед выполнением работ, требующих прикосновения к таким поверхностям, выключить установку охлаждения жидкости. К работам приступать только после перехода поверхностей в безопасный температурный диапазон.

Персонал, обслуживающий установку, должен уметь оказать доврачебную помощь пострадавшему при ожоге или обморожении.

## 2.4 Меры безопасности при работе с избыточным давлением

Установка охлаждения жидкости поставляется потребителю под избыточным давлением, установка полностью заправлена холодильным агентом для работы оборудования. Холодильный контур изделий поставляется в герметичном виде.

Перед началом проведения ремонтных и сервисных работ над контуром холодильной системы, требуется утилизировать фреон из контура путём регенерации для его дальнейшего использования при помощи специализированных средств. Так как масло холодильной системы активно взаимодействует с влагой из воздуха, нельзя оставлять холодильный контур открытым более, чем на 2 часа. Во время обслуживания и ремонта рекомендуется закрывать краны хладагента для защиты от влаги, а также закрывать все концевые отверстия в трубах для сохранения условной герметичности контура.

Баллоны с хладагентом, предназначенным для заправки установки, находятся под избыточным давлением!

Для испытания установки на герметичность применяется азот или другой инертный газ особой чистоты.

Баллоны с азотом, предназначенным для испытания установки на герметичность, при нормальных климатических условиях находятся под избыточным давлением до 200 бар.

Эксплуатация баллонов с азотом - по Правилам ПБ 03-576-03 с учетом дополнительных требований к баллонам.

Перед подключением баллона с азотом к холодильному контуру убедитесь, что он оборудован редуктором для снижения давления. Запрещено подавать в систему фреонпроводов установки охлаждения жидкости давление выше 40 бар.

## 2.5 Меры безопасности при работе с хладагентом

Холодильный агент, используемый в составе установки, является взрывобезопасным химическим соединением. Тип хладагента указан на технической табличке оборудования. Вместе с тем, при обращении с хладагентом во время заправки устройства, проведения пуско-наладочных работ, эксплуатации и технического обслуживания необходимо соблюдать ряд общих мер предосторожности, что позволяет избежать травм, аварий и несчастных случаев.

В помещениях, где хранятся или используются хладагенты, не допускается использование открытых источников пламени, нагретых поверхностей (свыше 130 °C) и курение. При высоких температурах хладагенты начинают разлагаться с выделением

соединений хлора и фосгена, что ощущается по резкому запаху и раздражению слизистой оболочки дыхательных путей, поэтому, в случае пожара, следует пользоваться изолирующими противогазами.

Необходимо внимательно следить за состоянием общеобменной и аварийной вентиляции, регулярно проветривать помещение, где хранятся или используются хладагенты.

В случае утечки холодильного агента, обеспечьте эвакуацию неподготовленных людей из помещения, обратите особое внимание на наличие прямых в помещении – газообразный хладагент тяжелее воздуха и может в этих местах полностью вытеснить кислород, что представляет серьезную опасность для находящихся там людей.

При работе с хладагентами следует избегать их попадания в глаза, на кожу рук и лица. Пользоваться защитными перчатками и очками. В случае попадания жидкого хладагента на незащищенные участки кожи немедленно смыть его чистой холодной водой, а при серьезных обморожениях обратиться к врачу.

Не заполняйте хладагентом весь внутренний объем баллонов и емкостей, предназначенных для его хранения и накопления. Заполнение жидкостью не должно превышать 80% вместимости ресиверов.

Обеспечьте аптечку в непосредственной близости к месту проведения работ.

## 2.6 Меры безопасности при работе с маслом

Масло - вредное вещество, по классификации ГОСТ 12.1.007 относится к 4 классу опасности. При работе с маслом применять средства индивидуальной защиты. При попадании масла на кожу смыть его теплой водой с мылом. При попадании масла в глаза обильно промыть их чистой теплой водой и обратиться к врачу. Избегайте продолжительного контакта масла с воздухом.

## 2.7 Меры безопасности при работе с гликолем

В качестве теплоносителя в установке используются растворы гликолей различной концентрации. Этиленгликоль является токсичным веществом, но вследствие малой летучести не представляет опасности при вдыхании. Однако прием этиленгликоля представляет смертельную опасность. При отравлении этиленгликолем рекомендуются вызвать рвоту, промыть желудок водой или насыщенным раствором соды.

Пропиленгликоль, в отличие от этиленгликоля, практически не токсичен, не опасен при вдыхании паров и случайном приеме внутрь.

При работе с гликолями необходимо применять средства индивидуальной защиты. При протечке гликоли должны смываться обильным количеством воды. При попадании гликоля на кожу смыть его теплой водой с мылом. При попадании гликоля в глаза обильно промыть их чистой теплой водой и срочно обратиться к врачу.

## 2.8 Меры безопасности при работе на высоте

К составным частям установки, размещенным на высоте более 1,8 м от пола и требующим проверки работоспособности или периодического обслуживания, должен быть обеспечен безопасный доступ.

Для доступа к редко обслуживаемым составным частям установки допускается использовать переносные лестницы – стремянки.

## 2.9 Меры безопасности при работе с подвижными частями

Подвижными частями установки являются рабочие колеса вентиляторов, которые должны иметь защитные ограждения.

Должны быть приняты меры, исключающие возможность травмирования персонала.

## 2.10 Меры противопожарной безопасности

Для тушения установки использовать только углекислотные или порошковые огнетушители

## 2.11 Средства защиты персонала

Персонал, обслуживающий установку, должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты.

## 2.12 Защита окружающей среды

Для защиты окружающей среды необходимо тщательно герметизировать контуры хладагента и хладоносителя установки, не допускать выбросов и утечек хладагента и масла при заправке, работе, техническом обслуживании и освидетельствовании установок.

При необходимости замены хладагента необходимо перекачать его в герметичную ёмкость (несколько емкостей), для отправки на регенерацию, уничтожение или хранение в специализированную организацию.

При необходимости замены масла необходимо слить его из ресивера масла и каждого компрессора в соответствующую ёмкость для отправки на уничтожение, хранение или регенерацию. Запрещается сброс хладагента и масла в канализацию, почву, водоемы или отстойники, атмосферу, а также в места сбора бытового мусора.

## 3 Транспортировка и перемещение

### 3.1 Правила перемещения и хранения

Установки допускается транспортировать всеми видами закрытого транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов на данном виде транспорта, а также при условии обеспечения их сохранности.

Транспортирование установок - по условиям хранения 5, при морских перевозках в трюмах - по условиям хранения 3 ГОСТ15150-69.

Перемещение и извлечение из упаковки материалов должно осуществляться только обученным персоналом, оснащенным соответствующими средствами индивидуальной защиты (перчатки, очки, шлем, обувь), а также необходимым инструментарием.

Перемещайте данные устройства в упаковке с помощью подъемного крана или подобной такелажной техники. Используйте подъемный механизм, оснащенный тросами или цепями, рассчитанными на их вес.

Погрузочно-разгрузочные работы должны выполняться в соответствии с ГОСТ 12.3.009 -76.

#### Подъемные операции и такелаж

- Грузоподъемность подъемного устройства должна соответствовать весу перемещаемого оборудования, обратите внимание на наличие минимального запаса по грузоподъемности манипулятора (минимум 20%);
- Перемещайте груз аккуратно, используя информацию о смещенном центре тяжести оборудования;
- Избегайте внезапных и резких маневров;
- Не устанавливайте другие предметы на оборудование сверху
- Допускается пользоваться только указанными на агрегате точками захвата. Не допускается подвергать установки охлаждения жидкости ударным нагрузкам при выполнении погрузочно-разгрузочных работ;
- При осуществлении такелажных работ избегайте касания цепей или тросов непосредственно к корпусу оборудования, используйте мягкие чалки и/или специальные траверсы.

#### Риск деформации устройства

Запрещается перемещать оборудование при помощи вилочного погрузчика. При необходимости транспортировки без крана или аналогичного манипулятора используйте специальные колесные тележки для перемещения тяжелого оборудования.

#### Хранение

- Стандартная упаковка не защищает оборудование от дождя и непогоды;
- Стандартная упаковка не подходит для перевозки морем;
- Стандартная упаковка и комплектация не подходит для авиаперевозок;

Если устройство помещается на хранение перед установкой, выполняйте следующие инструкции:



- Упаковка не рассчитана на длительное открытое хранение под воздействием прямых солнечных лучей;
- Обеспечьте хранение оборудования в оригинальной упаковке;
- Длительное хранение оборудования допускается только в отапливаемом помещении с температурой воздуха от +5°C до +40°C (ГОСТ 15150-69, тип хранения I)

#### Удаление упаковки

- Переместите оборудование к месту монтажа при помощи специальных средств;
- Аккуратно удалите упаковку с оборудования, используйте средства индивидуальной защиты;
- Извлеките документы и компоненты, поставляемые отдельно при их наличии для использования при монтаже или передачи в службу эксплуатации заказчика;
- Передайте упаковку для утилизации или в место длительного хранения для последующей его транспортировки при необходимости;
- В случае демонтажа оборудования, используйте оригинальную упаковку для его транспортировки.

Выполняйте утилизацию упаковки надлежащим образом.




При установке оборудования с крана на монтажную поверхность, проследите, чтобы металлическая часть установки охлаждения жидкости не касалась металлических частей монтажной рамы, используйте antivибрационные опоры или специальные коврики из резины или неопрена в качестве прокладного материала между оборудованием и рамой. Используйте специализированные резиновые коврики для транспортировки изделий на такелажных устройствах.

### 3.2 Габаритные характеристики

Габариты и вес установок индивидуальны и согласовываются с заказчиком при подборе оборудования в листе подбора оборудования, указываются в паспорте установки.

Маркировка, нанесенная на упаковку установки и расшифрованная в таблице ниже, соответствует

стандарт ISO 7000.

	<b>ХРУПКИЕ ДЕТАЛИ:</b> обращаться осторожно.		<b>ЭТОЙ СТОРОНОЙ ВВЕРХ:</b> указывает на правильное положение упакованного агрегата.
	<b>СОХРАНЯТЬ СУХИМ:</b> указывает на то, что упакованный агрегат должен храниться в сухом помещении.		<b>ОГРАНИЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ:</b> указывает предельные температуры хранения и транспортировки упакованного агрегата
	<b>ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ:</b> указывает центр тяжести упакованного агрегата		<b>НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ КРЮКИ:</b> указывает, что для перемещения агрегата запрещается использовать крюки.
	<b>НЕ ХРАНИТЬ ВБЛИЗИ ОТ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛА:</b> указывает на то, что упакованный агрегат запрещается хранить вблизи от источников тепла.		<b>ЗАПРЕЩАЕТСЯ УСТАНОВЛИВАТЬ УПАКОВАННЫЕ АГРЕГАТЫ ДРУГ НА ДРУГА.</b>

### 3.3 Приемка установки

При получении оборудования убедитесь в отсутствии внешних повреждений на его упаковке. Оборудование проходит внутренний контроль перед отгрузкой с завода-изготовителя. При обнаружении повреждений, полученных при транспортировке, следует немедленно известить об этом транспортную компанию, по форме, установленной договором оказания услуг.

Убедитесь в отсутствии повреждений панели, на которой установлен пульт управления.

## 4 Монтаж

### 4.1 Общие указания

Извлеките устройство из упаковки, стараясь не повредить выступающие части. Перед утилизацией упаковки убедитесь, что в ней не осталось деталей или документов.

Убедитесь, что тип подведенного электропитания к оборудованию соответствует данным на технической табличке.

Перед началом работы отключите электропитание в вводно-распределительном щите, откуда подводится питание на оборудование. Перед подготовкой отверстий или резкой убедитесь, что отверстия, винты, кабели и т. д. не мешают уже установленному оборудованию.

Установка оборудования и взаимодействие с электрической частью и холодильным контуром может быть связано с опасностью, поскольку они образуют систему под давлением с электрическими компонентами. Ремонт, осмотр или техническое обслуживание холодильных устройств должны осуществляться только квалифицированным персоналом.

### 4.2 Требуемое свободное место

Размещение должно осуществляться в зависимости от конструкции установки охлаждения жидкости, с безусловным соблюдением проектных и конструктивных особенностей используемого оборудования. При установке следует соблюдать пространство, необходимое для планового техобслуживания.

Убедитесь в наличии достаточного пространства для быстроты монтажа, установки и обслуживания.

Убедитесь, что коммуникации и другое оборудование, установленное в непосредственной близости к установке, не мешает его техническому обслуживанию и оперативному демонтажу без демонтажа других систем и элементов. В том числе, необходимо предусмотреть маршрут эвакуации оборудования при монтаже или ремонте с соблюдением всех мер безопасности.

Сервисное расстояние, необходимое для монтажа установки, указано в габаритном чертеже для оборудования. Установки охлаждения жидкости РЕФКУЛ проектировались по строгому техническому заданию и соответствуют современным потребительским стандартам в плане доступных вариантов дополнительного оснащения, имеют

оптимизированные габаритные размеры, а также высокие показатели надежности и энергетической эффективности оборудования.

### 4.3 Ответственность за монтаж

В общем случае подрядчик выполняет следующие работы по монтажу установки.

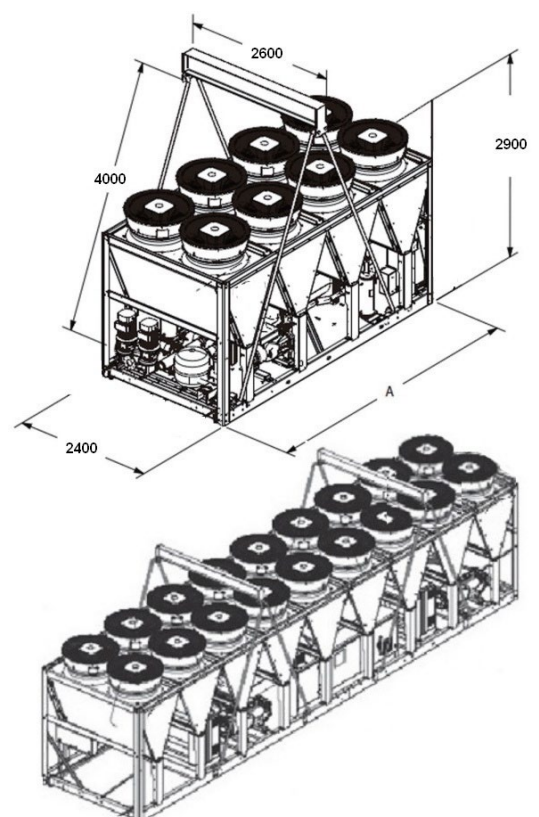
- поместите установку на плоский и прочный фундамент, способный выдержать вес установки, и выставьте её по уровню (отклонение от горизонтали в плоскости монтажа не должно превышать 5 мм на 1 000 мм измерения);
- установка агрегатов в соответствии с инструкциями, приведёнными в настоящем руководстве;
- обеспечьте наличие и проложите электропроводку по месту эксплуатации в соответствии со схемой, расположенной в панели управления;
- установка нагревательной ленты (при отсутствии изоляции) и изоляция линий охлаждённой воды, а также прочих участков системы таким образом, чтобы предотвратить запотевание;
- в нормальных рабочих условиях или замерзание при работе в условиях пониженных температур;
- убедитесь, что нагреватели компрессора и маслоотделителя проработали не менее 24 часов перед запуском. Несоблюдение этого требования может привести к повреждению оборудования;
- запуск агрегата под контролем квалифицированного и аккредитованного специалиста по обслуживанию.

Примечание. Если установки хранилась рядом с местом строительства, настоятельно рекомендуется обеспечить защиту микроканальных теплообменников от попадания бетонной и металлической пыли. Несоблюдение этого требования может привести к значительному ухудшению надёжности установки

### 4.4 Подъем и перемещение установки

На установке предусмотрены точки для такелажных работ.

- Стропы и продольная брус-штанга поставляются фирмой, выполняющей такелажные работы, и крепятся в точках подъёма;
- Используйте все точки крепления, предусмотренные на оборудовании;
- Минимальная грузоподъёмность каждой стропы и продольной траверсы должна быть не меньше транспортной массы установки, указанной на паспортной табличке;
- Соблюдайте осторожность при подъёме и обращении с установкой. Избегайте ударных



- нагрузок при такелажных работах, на подъемах и спусках;
- Убедитесь, что всё используемое подъемное оборудование рассчитано на вес установки;
- Любые подъемные устройства и их элементы, используемые для поднимания агрегата, должны быть способны поддерживать весь вес агрегата. Грузоподъемные тросы (цепи или стропы) могут иметь разную длину. Отрегулируйте при необходимости для ровного подъема агрегата;
- Другие техники подъема могут стать причиной повреждения оборудования или имущества;
- Испытайте подъемное устройство на высоте приблизительно 10 см, чтобы проверить правильность центра тяжести точки подъема. Если установка не выровнена, переместите точку подъема, чтобы избежать падения установки;
- Невыполнение инструкций по подъёму может привести к падению установки и сдавливанию оператора или технического специалиста, которое может стать причиной гибели или серьёзной травмы, а также возможного повреждения оборудования или имущества

#### 4.5 Размещение установки

Установка охлаждения жидкости предназначена для размещения на улице – она защищена от температурного и погодного воздействия. Монтаж возможен как на плоской кровле здания, так и на уровне грунта выше уровня снежного покрова. Допускается установка оборудования под навесом с расстоянием от верхней точки оборудования до навеса не менее 5 метров для исключения возможности рециркуляции воздуха.

Холодильная машина с воздушным конденсатором напрямую зависит от доступа оборудования к свободному воздухообмену с окружающей средой. Забор воздуха холодильной машины происходит снизу и с каждого бока установки. Для гарантированного корректного функционирования холодильной машины и отсутствия воздушного голодания или рециркуляции воздуха, рекомендуется оставлять свободное пространство с каждого бока установки равное её высоте или более.

При необходимости размещения ограждения в непосредственной близости к установке, предусмотрите требуемое минимальное пространство и достаточное окно для забора воздуха таким образом, чтобы скорость воздуха окна всасывания была минимальная, воздух свободно и беспрепятственно проходил к воздушным конденсаторам и теплообменным блокам. Точное рекомендуемое сервисное расстояние для чиллера указано в габаритном чертеже (ГЧ) соответствующего оборудования.

Будьте предельно аккуратны при установлении акустического или защитного сплошного ограждения вокруг установок охлаждения жидкости, так как оно может помешать корректному функционированию холодильной техники, сделать его менее эффективным и ограничить пределы его работы. При расположении сплошного ограждения или ограждения с высоким коэффициентом свободного сечения в непосредственной близости к оборудованию рекомендуем вам обратиться к Вашему поставщику оборудования с целью получения рекомендаций по расположению оборудования на площадке.

**Диапазон температур воздуха в месте размещения установки:**

- Стандартное исполнение установки охлаждения жидкости предполагает её стабильную безаварийную работу при температурах от (-25) °C до (+42) °C;

- Размещение установки должно обеспечивать свободные безопасные проходы и доступ к ее составным частям для обслуживания и ремонта;
- Линейка оборудования предполагает возможность использования усовершенствований для расширения диапазона работы оборудования, в частном случае могут использоваться решения, при которых установка может работать при температурах от (-60) °С и до (+45) °С. Точная информация по каждому изделию указывается в паспорте к оборудованию.

#### 4.6 Проверки перед монтажом

Перед началом монтажа необходимо:

- Убедиться в комплектности установки;
- Убедиться в наличии избыточного давления в холодильном контуре установки;
- Убедиться в отсутствии механических повреждений: вмятин, сколов, разрывов теплоизоляции, наличия следов масла, а также в том, что все краны и клапаны закрыты;
- Убедиться, что соединительные трубопроводы не имеют вмятин и изгибов;
- Сеть электропитания на месте монтажа соответствует информации на табличке к оборудованию, а также требованиям ГОСТ 13109-97;
- Место для монтажа соответствует требованиям к размещению поставляемого оборудования в соответствии с настоящим Руководством и ГЧ.

#### 4.7 Изоляция агрегата и выравнивание по уровню

Для установки оборудования необходимо предусмотреть фундамент или силовую конструкцию, рассчитанную на нагрузки от установленной холодильной машины, её вибрации, операционный вес, конструкцию. Фундамент должен быть достаточной прочности, а также иметь возможность гасить вибрации от установки охлаждения жидкости для защиты людей от шумового воздействия.

Отклонение фундамента от горизонтали допустимо не более 5 мм на 1 000 мм в любом направлении. Допускается использовать специальные регулировочные прокладки для выравнивания уровня оборудования на фундаменте.

Предусмотрите монтаж установок охлаждения жидкости в зоне, доступной только для специалистов, способных обслуживать это оборудование. Организация доступа неквалифицированных людей, не прошедших инструктаж по технике безопасности и без специальной одежды и средств индивидуальной защиты не допускается. При установке оборудования в доступном месте, необходимо предусмотреть специальное антивандальное ограждение (с высоким коэффициентом свободного сечения) для изоляции оборудования от неподготовленных людей.

Рекомендуется устанавливать установку охлаждения жидкости на эластомерные или пружинные антивибрационные опоры для развязки корпуса машины с динамическими нагрузками со статичной рамой.

Используйте виброгасящие вставки для трубопроводов, а также специальные компенсационные колена трубопроводов для компенсации вибраций и термических расширений материалов. Используйте запас материала и компенсационные участки при проведении любых коммуникаций, в том числе кабеля.

#### 4.7.1 Установка антивибрационных опор

Антивибрационные опоры поставляются готовыми к установке на объекте. Перед монтажом установки охлаждения жидкости рекомендуется осуществить необходимые замеры и расположить на опорной раме (фундаменте) антивибрационные опоры в соответствии с креплениями под крепеж опор на раме установки. Следите за тем, чтобы антивибрационные опоры располагались без перекоса. Неправильное размещение вдоль установки может привести к перекосу положения оборудования или к деформации опоры.

- Присоедините амортизаторы к опорным поверхностям с помощью крепёжных прорезей в плите основания антивибрационных опор. На данном этапе НЕ затягивайте до конца крепёжные болты амортизаторов;
- Совместите монтажные отверстия в основании установки с резьбовыми позиционирующими шпильками вверху амортизаторов;
- Опустите установку охлаждения жидкости на амортизаторы и закрепите антивибрационные опоры;
- Тщательно выставьте агрегат по уровню. Полностью затяните крепёжные болты амортизаторов.

#### 4.8 Монтаж трубопроводов

Установка охлаждения жидкости в исполнении моноблок поставляется с герметизированными холодильными контурами. Предпримите все необходимые меры для того, чтобы не допустить утечки холодильного агента в атмосферу. Перед креплением трубопроводов охлаждающей жидкости:

- Проверьте надежность крепления трубопроводов к раме оборудования;
- Проверьте надежность крепления трубопроводов на строительной площадке;
- Убедитесь, что диаметр трубопровода соразмерен трубопроводу на установке охлаждения жидкости, убедитесь, что скорость в трубе не более 3 м/с;
- Подтяните все резьбовые подключения, протяните все болты;
- Проверьте корректность подключения трубопроводов (раздающий трубопровод на установке охлаждения жидкости должен соответствовать раздающему трубопроводу со стороны потребительской сети).

При присоединении установки охлаждения жидкости обязательно используйте:

- Антивибрационные вставки на трубопроводе для развязки установки охлаждения жидкости с трубопроводом;
- Байпасную линию и запорную арматуру перед установкой охлаждения жидкости или фильтр-очиститель в непосредственной близости к чиллеру с соответствующей запорной арматурой для его обслуживания.

Установка охлаждения жидкости может быть снабжена гидравлическим модулем с одним или двумя насосами.

Проверки перед запуском установки в эксплуатацию:

- Проверьте корректность подключения всех трубопроводов;
- Убедитесь, что система герметична, проведите испытания на герметичность;



- Проведите пробный пуск системы с активированной системой защиты от грязи (откройте байпасную линию, закройте краны доступа теплоносителя к установке охлаждения жидкости) или установите фильтр на входе в оборудование;
  - Прочистите сетку фильтрующего элемента;
  - Проверьте работоспособность ручных и автоматических воздухоотводчиков в системе установки охлаждения жидкости;
  - Проверьте положение всех кранов и арматуры.
- При стандартной комплектации оборудования, все элементы системы рассчитаны на предельное давление в системе не более 600 кПа.

### Информация о теплоносителе

В качестве теплоносителя для установок охлаждения жидкости могут быть использованы:

- Вода;
- Раствор этиленгликоля с концентрацией до 50%;
- Раствор пропиленгликоля с концентрацией до 50%.

Каждый тип из вышеперечисленных теплоносителей должен быть определенным образом подготовлен и иметь специальные качества.

Требования к воде для использования в установках охлаждения жидкости:

Характеристики питательной воды			Предельные значения	
			Мин.	Max.
Давление		бар	1	6
Ионы водорода	pH		7	8,5
Удельная электропроводность при 20 °С (1)		мкСм/см	300	1250
Общее содержание растворенных в воде веществ	TDS	мг/л	(1)	(1)
Сухой остаток при 180 °С	R180	мг/л	(1)	(1)
Общая жесткость	TH	мг/л CaCO <sub>3</sub>	100(2)	400
Временная жесткость		мг/л CaCO <sub>3</sub>	60(3)	300
Концентрация железа и марганца		мг/л Fe + Mn	0	0,2
Концентрация хлоридов		промилле Cl	0	30
Концентрация диоксида кремния		мг/л SiO <sub>2</sub>	0	20
Остаточная концентрация хлора		мг/л Cl <sup>-</sup>	0	0,2
Концентрация сульфатов кальция		мг/л CaSO <sub>4</sub>	0	100
Концентрация металлических примесей		мг/л	0	0
Концентрация растворителей, разжижителей, мыл, смазочных материалов		мг/л	0	0
Рекомендуемая ячейка механического фильтра		мкм		50

Воду в качестве теплоносителя нужно применять аккуратно. Не допускается использование воды в качестве теплоносителя при:

- температуре окружающей среды ниже (+2) °С;
- температуре выходящего теплоносителя ниже (+4) °С.

Использование растворов гликоля разрешается во всем диапазоне работы холодильной машины. Необходимо выбрать теплоноситель таким образом, чтобы температура начала его кристаллизации была ниже расчетных температурных значений окружающего воздуха в холодный период.

В качестве теплоносителей с содержанием этиленгликоля или пропиленгликоля рекомендуется использовать готовые смеси, приготовленные в заводских условиях, включающих в себя ингибиторы коррозии и специальные присадки.

Для достижения номинальной холодопроизводительности необходимо обеспечить расчетный расход теплоносителя через установку охлаждения жидкости.

#### Слив жидкости из системы

Для обеспечения проведения ремонтных работ теплоноситель из контура установки необходимо слить. Для этого закройте ближайшие запорные устройства и аккуратно соберите теплоноситель в аккумулирующую емкость путем присоединения сливного устройства к сливным кранам на оборудовании.

Не допускается слив растворов гликолей в канализацию. При проливе теплоносителя необходимо собрать его и отправить на утилизацию.

#### Теплоноситель

В качестве теплоносителя в установках охлаждения жидкости уличного монтажа может использоваться вода или специальный подготовленный раствор теплоносителя на базе этиленгликоля или пропиленгликоля. Ни при каких обстоятельствах не допускается эксплуатация или простой машины с теплоносителем в контуре, температура начала кристаллизации которого выше температуры окружающего воздуха на улице. Для подбора данного теплоносителя воспользуйтесь соответствующими нормами.

В том числе не допускается использование воды в качестве теплоносителя для установки охлаждения жидкости при температуре окружающего воздуха ниже +4 °С.

В случае вывода из эксплуатации установки в осенний период для её подготовки к зиме необходимо слить всю воду из контура установки и трубопроводов, подходящих к чиллеру и заполнить систему специальным раствором с ингибиторами коррозии с температурой начала кристаллизации не выше минимальной температуры в соответствии с нормами строительной климатологии.



## 4.9 Заправка фреонового контура при поставке установки под избыточным давлением

### 4.9.1 Установка картриджей в фильтр-осушитель

В случае, если установка охлаждения жидкости поставляется в незаправленном виде, требуется установить картриджи в фильтры-осушители холодильного контура по месту монтажа и осуществления пусконаладочных работ. Картриджи вложены в коробку с комплектующими, которая закреплена на раме или в шкафу управления. В процессе монтажа во все разборные фильтры должны быть установлены картриджи перед началом процесса вакуумирования.

Перед установкой картриджей убедиться в отсутствии давления в системе, при его наличии сбросить его через клапан Шрадера.

Выкрутить болты на фланцах фильтров и установить в них фильтрующие элементы, удалив предварительно упаковку.

Установить фланцы фильтров и затянуть болты. Болты затягивать перекрёстно.

### 4.9.2 Вакуумирование холодильного контура

При поставке установки, НЕ заправленной фреоном, или после проведения ремонтных работ над холодильным контуром, необходимо произвести вакуумирование холодильного контура. После проведения испытаний на герметичность при помощи сухого азота, после удаления азота из контура необходимо произвести вакуумирование, а затем заправить установку фреоном.

- Вакуумирование должно производиться как со стороны высокого давления, так и со стороны низкого давления холодильного контура;
- Для вакуумирования холодильного контура следует использовать насос, способный создать глубокий вакуум (до 150 Па абсолютного давления) с достаточной объемной производительностью;
- При отсутствии подходящего вакуумного насоса, длительной разгерметизации контура, а также при наличии влаги в контуре, рекомендуется прибегнуть к методу тройного вакуумирования.

Процедура тройного вакуумирования выполняется следующим образом:

- Вакуумировать контур до достижения абсолютного давления 350 Па, затем заправить контур азотом до избыточного давления 1 бар.
- Повторить описанную выше операцию;
- Повторить процедуру в третий раз до остаточного давления в системе ~350 Па.

## 4.10 Заправка холодильного контура

После вакуумирования установку необходимо заправить фреоном. Перед заправкой необходимо убедиться, что обозначение хладагента на баллоне для заправки совпадает с обозначением хладагента на шильдике установки.

Заправка осуществляется через клапан шредера, расположенный между ЭРВ и входом в испаритель. Необходимо убедиться в том, что TRV остается открытым, и обеспечивает прохождение хладагента в конденсатор/ ресивер. По возможности следует избегать

попадания хладагента во всасывающую линию, во избежание чрезмерного растворения хладагента в масле. Это может привести к перемещению всего масла в трубопроводы и выходу компрессора из строя.

Количество заправки установок охлаждения жидкости указано ориентировочно (см. Паспорт) и может отличаться до 20%.

Необходимо убедиться в отсутствии пузырьков в смотровом стекле. Наличие большого количества пузырьков в смотровом стекле может свидетельствовать о недостатке хладагента в холодильном контуре и необходимости дозаправки. Однако при использовании неазеотропных HFC хладагентов наличие пузырьков допустимо.

Для заправки необходимо:

- Подключить манометрическую станцию к баку с хладагентом, заправочный шланг подключить на вход жидкостной линии;
- Заполнять контур хладагентом в жидкой фазе, пока уровень хладагента не достигнет 75% от общей заправки;
- После этого подключиться к клапану Шредера на трубе между ТРВ и испарителем и продолжать процесс заправки хладагентом в жидкой фазе до прекращения образования пузырьков в смотровом стекле.

#### 4.10.1 Проверка уровня масла

Установка охлаждения жидкости оснащена герметичными спиральными компрессорами со встроенным маслоотделителем, каждый компрессор установлен в индивидуальном контуре. Холодильная машина поставляется уже заправленной маслом и холодильным агентом.

Уровень масла в картере и его состояние можно проверить по смотровому стеклу, которое должно показывать не менее  $\frac{1}{4}$  заполнения и не более  $\frac{3}{4}$  заполнения маслом для корректного функционирования компрессора холодильной машины. Масло должно быть прозрачным, без видимых загрязнений и примесей. Индикацию состояния и количества масла допустимо производить только на установленных режимах работы компрессоров.

При необходимости заправки холодильного контура (компрессора) уточните в технической документации марку масла и холодильного агента для дополнительной заправки, убедитесь в качестве масла и то, что оно не содержит влагу, было в герметичной таре.

Никогда не добавляйте масло в систему, не убедившись в его дефиците. Данную процедуру может осуществлять только авторизованный сервисный партнер производителя с обязательным добавлением всей информации в эксплуатационную документацию агрегата.

#### 4.11 Электрические подключения

- Перед подачей питания убедитесь, что установка охлаждения жидкости смонтирована надлежащим образом, корпус каждого элемента заземлен;
- Подача питания может быть организована только после монтажа и проведения проверок оборудования;
- Убедитесь, что параметры подаваемой электрической сети соответствуют указанной на технической табличке оборудования;

- Сечение кабеля и номинал защитных устройств должны быть подобраны в соответствии с информацией, указанной на технической табличке оборудования;
- Проследите, чтобы кабель был проложен с соблюдением всех необходимых мер по безопасности;
- Подключения должны осуществляться в соответствии с электрической схемой (см. раздел АС эксплуатационной документации);
- Правильно выберите защитное устройство для установки, минимальный запас относительно установленного тока должен составлять не менее 20%, а класс защитного устройства должен учитывать наличие пусковых токов до 2 секунд;
- Перед включением проверьте электрический, проверьте надежность затяжки электрических кабелей, протяните при необходимости.

Внимательно изучите данное руководство перед началом работ по монтажу или перед эксплуатацией оборудования. Оборудование является сложным электротехническим изделием, с подачей напряжения в шкаф управления холодильной машины. Для работы с этим оборудованием допускается только высококвалифицированный персонал, обладающий всеми необходимыми допусками и разрешениями.

## 5. Плановое обслуживание

Плановое обслуживание оборудования является обязательной процедурой, которая обеспечит надежное функционирование устройства в течение всего его жизненного цикла. Внимательно придерживайтесь рекомендуемым в настоящем руководстве плановым процедурам. Все процедуры допускается выполнять только при помощи аккредитованного обученного персонала, неподготовленный и неаккредитованный заводом-изготовителем (или его официальными представителями) персонал не может быть допущен к оборудованию.

### 5.1 Техническое обслуживание холодильного контура и конденсатора

Холодильный контур установки охлаждения жидкости требует проведения планового обслуживания с целью проверки его работы и своевременной индикации возможных неисправностей, которые могут привести к поломке оборудования.

Требуемый перечень проверок:

- Контроль наличия протечек и контроль заправки хладагентом по основным параметрам контура (охлаждение и перегрев) и смотровым стеклам;
- Контроль отсутствия влаги в холодильном контуре;
- Контроль загрязненности теплообменных поверхностей;
- Очистка теплообменных поверхностей (1 раз в год);
- Контроль работы компрессоров;
- Контроль работы датчиков и регулирующих устройств.

### 5.2 Техническое обслуживание вентиляторов

Техническое обслуживание вентиляторов допускается только после полного отключения оборудования от питания. Необходимые проверки вентиляторов:

- Контроль состояния вентилятора – наличие постороннего шума, отсутствие деформации рабочих лопастей, проверка работы регулирования вращения вентилятора;
- Проверка электрических соединений и герметичности распаечной коробки;
- Контроль отсутствия постороннего мусора и грязи в рабочем тракте вентилятора и на самих лопастях и двигателе;
- Контроль наработки часов вентилятора – при активной работе свыше 40 000 мото-часов рекомендуется заменить вентилятор.

### 5.3 Техническое обслуживание электронагревателей

Проверьте работу электрических нагревателей, свойства резистивного элемента, проверьте работу термостата (если его установка предполагается).

### 5.4 Техническое обслуживание электрического шкафа

Электрическая панель требует ежегодных проверок с полным отключением системы, проверки состояния электрического шкафа. Обязательно обратите внимание на:

- Наличие следов коррозии на электрических компонентах, при обнаружении замените их на оригинальные запасные части или их полные аналоги по функционалу и качеству;

- Отсутствие грязи в электрическом шкафу – допускается очистка с обдувом сухим воздухом под давлением (специализированными баллончиками);
- Протяните все электрические подключения.

## 5.5 Общая проверка работоспособности агрегата

Общая проверка работы оборудования связана с контролем основных параметров системы для понимания, всё ли работает корректно, не требует ли вмешательства сервисными специалистами. При проведении этой проверки осуществляется:

- Проверка рабочих токов всех элементов системы;
- Проверка внешними устройствами показания датчиков давления и температуры;
- Калибровка датчиков при необходимости;
- Проверка защитных устройств (реле давления, пред. клапаны);
- Контроль состояния теплоизоляции;
- Контроль и чистка дренажной системы (не только в установке охлаждения жидкости);
- Контроль соответствия подаваемого электрического питания;
- Проверка корректности работы системы диспетчеризации.

## 5.6 Детали, требующие замены

В составе установок охлаждения жидкости имеются детали, которые требуют периодической замены вследствие:

- естественного износа;
- проведения технического обслуживания;
- ремонта при обнаружении неисправности.

К таким деталям относятся:

- Прокладки гидравлических соединений (требуют замены при разборке/сборке гидравлического узла);
- Скользящее торцевое уплотнение насосного агрегата (при наличии, в соотв. с технической информацией конкретного насосного оборудования);
- Сетка фильтра-очистителя на гидравлической линии (при наличии);
- Вставки фильтров-осушителей на линии холодильного агента;
- Металлические фильтры конденсаторных блоков (при наличии).

## 6 Пуск установки охлаждения жидкости

Перед пуском установки охлаждения жидкости в работу в первый раз, необходимо предпринять следующие действия:

- Убедитесь, что место монтажа оборудования и условия его эксплуатации соответствуют проектным данным и настоящему руководству;
- Убедитесь в корректности подачи питания в электрический шкаф;
- Проверьте состояние электрических соединений на клеммных коробках всех электродвигателей;
- Проверьте состояние всех электрических подключений, не допускается наличие коррозии или неплотного подключения элементов электрической сети;
- Убедитесь в правильном монтаже линий коммуникации системы диспетчеризации. Убедитесь, что экранированный кабель подключен корректно;
- Проконтролируйте, чтобы вся необходимая арматура была в положении «открыто» и ничто не мешало прохождению хладагента;
- Проконтролируйте, чтобы вся необходимая гидравлическая арматура была в положении «открыто» и ничто не мешало прохождению теплоносителя;
- Проверьте работу трёхходового клапана;
- Проверьте работу всех элементов индикации, управления и регулирования;
- Откройте соленоид вручную при помощи постоянного магнита для того, чтобы предотвратить возможное «залипание» соленоида при эксплуатации;
- Убедитесь, что все коммуникации подведены, а все предпусковые проверки выполнены.

### Для пуска оборудования\*:

- Включите питание установки охлаждения жидкости за 12 часов до первого пуска;
- Проверьте корректную фазировку электропитания по реле контроля фаз, замените фазы на вводах при необходимости;
- Проконтролируйте наличие масла в системе, уровень должен быть достаточный для эксплуатации – не менее  $\frac{1}{4}$  смотрового стекла, но не более  $\frac{3}{4}$  смотрового стекла;
- Проверьте отсутствие влаги в холодильном контуре по смотровому стеклу;
- Включите насосную станцию, обеспечив проток жидкости через испаритель;
- Убедитесь, что расход жидкости через холодильную машину соответствует проектному расходу;
- Проконтролируйте готовность обеспечения тепловой нагрузки холодильной машины;
- Включите холодильную машину;
- Обеспечьте тепловую нагрузку на холодильную машину;
- Проверьте корректную работу экономайзера: открытие соленоида, индикация работы электронного TRV на контроллере;
- При работе на минимальной нагрузке (см. Паспорт) проверьте корректную работу систему впрыска жидкости: функционирования соленоида на открытие при низкой нагрузке,

### Проверки после первого запуска

Через 30 минут после включения компрессора в работу (и подачи эффективной нагрузки) проконтролируйте:

- Отсутствие пузырения в смотровом стекле хладагента (поток должен быть равномерным);
- Температуру переохлаждения и перегрева внешними приборами и по контроллеру;
- Уровень масла в компрессоре при установленном режиме;
- Наличие активных ошибок в контроллере по итогам работы в течение 30 минут;
- Возможные дополнительные шумы от оборудования, примите меры по идентификации проблем, приведшим к этому и устраните их после отключения холодильной машины;
- Отсутствие рециркуляции воздуха на воздушных теплообменных блоках;
- Проверьте работу системы диспетчеризации;

#### Выключение

Для выключения оборудования выключите его с пульта управления, а затем отключите электрическую сеть сервисным выключателем или прерывателем цепи. Для повторного пуска необходимо включить питание за 12 часов до пуска оборудования в работу.

## 7 Эксплуатация установки охлаждения жидкости

Эксплуатация оборудования не требует постоянного присутствия оператора, оборудование работает автономно. При несоблюдении действующих правил и норм, а также указаний данного руководства, изготовитель не несет гарантийных обязательств в случае возникновения поломок или неисправностей при работе оборудования.

### 7.1 Предупреждения

Все операции по обслуживанию оборудования и его эксплуатация должны производиться квалифицированным персоналом. Весь персонал в обязательном порядке перед выполнением работ должен пройти инструктаж по технике безопасности.

Обратите внимание, что холодильный контур находится под высоким давлением, примите все меры по безопасному обращению со всеми элементами. Нагнетательные трубопроводы и верхняя часть компрессора могут быть нагреты до температуры свыше 60 °С. Обязательно используйте средства индивидуальной защиты, в том числе специальные перчатки при работе с оборудованием.

При обслуживании оборудования электрическое питание должно быть отключено.

### 7.2 Операции настройки оборудования

При первом запуске или устранении любой неисправности, как и при плановом техническом обслуживании, оборудование должно подвергаться процессу настройки авторизованным персоналом с занесением данных в соответствующую графу формуляра, идущим в комплекте документации к оборудованию.

### 7.3 Замена составных частей

При первом запуске или устранения любой неисправности, как и при плановом техническом обслуживании, оборудование должно подвергаться процессу настройки авторизованным персоналом с занесением данных в соответствующую графу формуляра, идущим в комплекте документации к оборудованию. Используйте оригинальные запасные части при ремонте оборудования.

Решение о замене частей оборудования, как и его ремонт, может быть принято только авторизованным сервисным центром.

### 7.4 Ремонт холодильного контура

Избегайте длительного простоя холодильного контура в открытом состоянии, так как масло может впитывать в себя влагу из окружающего воздуха. Даже краткосрочный контакт масла с воздухом может привести к образованию кислот, вредно влияющих на работу контура.

Заправляйте контур при помощи хладагента в жидкой фазе и при помощи весов. Остаточная заправка может быть сделана в газовой фазе. Обратите внимание, что заправка



холодильного агента должна соответствовать рекомендованным данным (с допуском до 20%).

Перед ремонтом холодильного контура необходимо регенерировать весь холодильный агент и отправить его на переработку в соответствующую организацию. Перед заправкой холодильного агента в контур необходимо провести испытания контура, правильный процесс вакуумирования контура и только после этого заправить его холодильным агентом.

## 8 Отключение агрегата, демонтаж и утилизация

### 8.1 Отключение агрегата на длительный период

Если оборудование отключается на длительный период (например, в холодное время года), необходимо выполнить следующие действия:

- Перевести ручку сетевого выключателя в положение «ВЫКЛ» («0») на устройстве управления;
- Закрыть краны агрегата. Повесить на краны таблички с надписью: «Закрыт». Сделать соответствующие записи в формуляре;
- Проверить состояние компонентов агрегата.

### 8.2 Вывод из эксплуатации

Установки охлаждения жидкости должны быть демонтированы квалифицированным персоналом. При выводе из эксплуатации должно соблюдаться следующее:

- Выключите оборудование с пульта;
- Разомкните главный выключатель.
- Отключите установку от электросети.
- Перекройте все отсекающие запорные краны;
- Регенерируйте фреон из системы;
- Отключите оборудование от всех коммуникаций.

### 8.3 Утилизация

Не утилизируйте оборудование самостоятельно, обратитесь в специализированную организацию.

Утилизация рабочих газов и жидкостей, оборудования, а также его частей должна происходить в соответствии с действующими локальными правилами и нормами.

## 9 Периодические проверки

Для обеспечения надлежащей работы установки необходимо проводить регулярные проверки и обслуживание в соответствии с регламентом проверок производителя.

Поз.	Наименование	Периодичность проверок, кол-во месяцев		
		3	6	12
1	Внешняя инспекция установки			
1.1	Внешний осмотр установки на наличие элементов коррозии	✓		
1.2	Контроль наличия шумов в оборудовании	✓		
1.3	Осмотр холодильного контура	✓		
1.4	Контроль журнала аварий установки с целью выявления системных неисправностей	✓		
1.5	Контроль состояния фильтров / очистка фильтра	✓		
1.6	Контроль состояния предохранительных устройств	✓		
1.7	Контроль отсутствия самостоятельных модификаций	✓		
1.8	Контроль наличия технической таблички и предупреждающих знаков	✓		
1.9	Контроль наличия конденсата и инея	✓		
1.10	Проверьте состояния системы слива теплоносителя	✓		
1.11	Проверка	✓		
1.12	Проверка работа электронагревателей и термостата		✓	
1.13	Контроль потребления электрической энергии		✓	
1.13	Контроль герметичности всех соединений установки		✓	
1.14	Проверьте параметры напряжения, подаваемого на установку		✓	
1.15	Проверьте герметичность всех распаечных коробок			✓
1.16	Проверьте состояние вводного устройства			✓
1.17	Контроль состояния теплоносителя в системе, лабораторный контроль			✓
2	Проверки холодильного контура			
2.1	Контроль наличия утечек холодильного агента	✓		
2.2	Контроль работы соленоидного клапана	✓		
2.3	Контроль работы датчиков ВД и НД, калибровка датчиков при необходимости	✓		
2.4	Контроль перегрева и охлаждения	✓		
2.5	Контроль точности датчиков температуры	✓		
2.6	Проверка состояния фильтра-осушителя, контроль падения давления на фильтре-осушителе	✓		
2.7	Контроль плавного потока хладагента в смотровом стекле	✓		
2.8	Контроль наличия влаги в контуре	✓		
2.9	Проверка срабатывания предохранительного клапана	✓		
2.10	Проверка теплоизоляции		✓	
2.11	Проверка состояния трубопроводов на коррозию		✓	
2.12	Проверка работы электронного расширительного вентиля		✓	
2.13	Контроль состояния ресиверов и запорной арматуры		✓	

**2.14 Контроль состояния системы возврата масла**
**Y**

Поз.	Наименование	Периодичность проверок, кол-во месяцев		
		3	6	12
3	Проверка работы компрессора			
3.1	Визуальный осмотр состояния компрессора	Y		
3.2	Проверка компрессора на наличие шумов	Y		
3.3	Контроль уровня масла в компрессоре	Y		
3.4	Контроль работы ТЭН компрессоров	Y		
3.5	Контроль температуры нагнетательной части компрессора	Y		
3.6	Контроль рабочего тока компрессора	Y		
3.7	Контроль состояния вводной коробки, протяжка кабеля		Y	
3.8	Проверка системы защиты от перегрева			Y
3.9	Контроль состояния antivибрационных опор (при наличии)			Y
3.10	Протяжка соединений в клеммной коробке			Y
4	Проверка работы вентиляторов			
4.1	Проверка крепления вентилятора и его частей	Y		
4.2	Контроль наличия посторонних шумов	Y		
4.3	Проверьте вентиляторы на наличие вибраций	Y		
4.4	Контроль чистоты лопастей и двигателя вентилятора, отсутствие следов коррозии	Y		
4.5	Контроль скорости вращения вентиляторов (по контроллеру)	Y		
4.6	Проверка магистрали силового и управляющего кабеля, проверка затяжки соединений		Y	
4.7	Контроль внешнего устройства управления (при наличии)		Y	
4.8	Измерение рабочих токов вентилятора, контроль с расчетными параметрами		Y	
4.10	Контроль направления вращения вентиляторов			Y
4.11	Контроль затяжки крепления вентилятора к корпусу			Y

Поз.	Наименование	Периодичность проверок, кол-во месяцев		
		3	6	12
6	Проверка электрического шкафа и систем управления			
6.1	Визуальный осмотр шкафа управления	✓		
6.2	Визуальный осмотр исполнительных устройств	✓		
6.3	Визуальный осмотр датчиков и реле	✓		
6.4	Контроль чистоты электрического шкафа	✓		
6.5	Визуальный контроль всех силовых и управляющих цепей, контроль состояния кабельных соединений и подключений	✓		
6.6	Контроль работы контроллера и дисплея	✓		
6.7	Функциональный контроль исполнительных устройств		✓	
6.8	Функциональный контроль датчиков и реле, калибровка при необходимости		✓	
6.9	Контроль наличия коррозии на контактах, замена/зачистка поврежденных элементов		✓	
6.10	Контроль работы предохранительных устройств		✓	
6.11	Контроль состояния всех распаечных коробок		✓	
7	Проверки конденсатора			
7.1	Визуальный осмотр конденсатора и состояние трубопроводов	✓		
7.2	Контроль загрязнений и повреждения ламелей конденсатора	✓		
7.3	Контроль состояния защитной решетки или фильтрующего элемента конденсатора		✓	
7.4	Продувка конденсатора воздухом, промывка конденсатора с финальной продувкой			✓
8	Проверка работы насосного оборудования			
8.1	Проверка крепления насоса и его частей	✓		
8.2	Контроль наличия посторонних шумов	✓		
8.3	Проверьте насос на наличие вибраций	✓		
8.4	Контроль торцевого уплотнения насоса	✓		
8.5	Контроль работы ЧП (при наличии)	✓		
8.6	Проверка магистрали силового и управляющего кабеля, проверка затяжки соединений		✓	
8.7	Контроль внешнего устройства управления (при наличии)		✓	
8.8	Измерение рабочих токов насосов, контроль с расчетными параметрами (в соотв. с шильдом)		✓	
8.10	Контроль перепада давления на насосе			✓
8.11	Контроль затяжки крепления вентилятора к корпусу			✓

## 10 Поиск и устранение неисправностей

Эксплуатирующая организация обязана регистрировать обнаруженные при работе агрегата неисправности, связанные с безопасностью эксплуатации, и меры, принятые по их устранению.

Поиск и устранение неисправностей облегчается благодаря информации, предоставляемой микропроцессорным контроллером. При обнаружении неисправности следуйте указаниям руководства по эксплуатации пульта управления. При необходимости свяжитесь с ближайшим центром технического обслуживания и укажите возможные причины неисправности.

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
Установка не включается	Отсутствует напряжение на панели с электроаппаратурой	Проверьте напряжение; включите вводной выключатель
	Панель управления не посылает сигнал на включение установки	Проверьте наличие напряжения в сетях управления
Контроллер работает, но дисплей не работает	Неисправность контроллера	Подключите кабель
	Кабель между контроллером и дисплеем поврежден	Замените кабель
	Неисправность дисплея	Обратитесь в сервисный центр
Контроллер работает, но все остальное устройство не работает	Неисправности, блокирующие устройство	Посмотрите, есть ли сигналы аварий на дисплее (см. ниже). Обратитесь в сервисный центр
	Неисправность контроллера	Обратитесь в сервисный центр
	Панель управления не посылает сигнал на включение установки	Проверьте наличие напряжения на всех элементах, найдите причину
Вентилятор конденсатора заблокирован	Вентилятор конденсатора сломан	Обратитесь в сервисный центр
	Кабели вентилятора отсоединены	Обратитесь в сервисный центр
	Неправильная настройка управления вентиляторами	Обратитесь в сервисный центр
Расход воздуха низкий или отсутствует	Отсутствует напряжение питания вентиляторов	Убедитесь, что на вентиляторы подается питание и управление
	Вентиляторы вращаются в неправильном направлении	Убедитесь, что вентиляторы вращаются в правильном направлении
	Посторонние предметы мешают проходу воздуха	Проверьте систему на наличие посторонних предметов
	Имеется рециркуляция воздуха	Обеспечьте отсутствие рециркуляции воздуха, проверьте пространство забора и выхода воздуха, убедитесь, что всё соответствует настоящему руководству
	Недостаточно пространства для забора воздуха	Обеспечьте свободный проход воздуха на заборе и выхлопе
	Загрязнение конденсатора, фильтра, защитной решетке	Проверьте состояние конденсатора и защитных устройств, очистите их при

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
Расход воздуха низкий или отсутствует	Сработало реле защиты вентиляторов от перегрева	Проверьте сопротивление обмоток электродвигателя вентилятора; после устранения неисправности измерьте напряжение питания и мощность электродвигателя
	Высокое давление нагнетания или срабатывание реле высокого давления.	Убедиться в отсутствии помех и в отсутствии рециркуляции воздуха на конденсаторе  Убедиться, что температура охлаждающего воздуха находится в допустимых пределах
Компрессор не работает при обращении к нему со стороны контроллера.	Недостаточный поток воздуха на конденсаторе или температура входящего на конденсатор воздуха слишком высока	Проверить настройки и работоспособность регулятора давления
	Не действует система управления давлением конденсации (если имеется)	Проверить исправность защитных устройств вентилятора
	Не работает (не работают) вентилятор конденсатора.	Исправить или заменить отказавший вентилятор
	В контуре слишком много хладагента; конденсатор частично затоплен	Чрезмерное охлаждение жидкости на выходе конденсатора; удалить часть хладагента из контура
	Сработало одно из защитных устройств	Проверить наличие аварийной сигнализации на дисплее контроллера
	Сработала защита от короткого замыкания	Найти причину короткого замыкания – повторно включить рубильник
	Сработало реле низкого давления	См. проблему "Низкое давление всасывания или срабатывание реле низкого давления"
Обрыв сети управления	Проверить систему управления	

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
Низкое давление всасывания или срабатывание реле низкого давления.	Терморегулирующий вентиль не настроен или неисправен	Проверить правильность степени перегрева терморегулирующего вентиля (около 5К)
	Грязный картридж фильтра на жидкостной линии	Проверить, не требует ли замены картридж фильтра; перепад температур до и после фильтра должен быть не более 1К
	При низких наружных температурах реле высокого давления срабатывает до наступления стабилизации охлаждающего контура.	Установить время запрета при запуске для реле высокого давления не менее 120 секунд
	Недостаточная заправка хладагентом.	Убедиться в отсутствии утечек и добавить хладагент, чтобы степень переохлаждения жидкости на выходе конденсатора составляла 2-4К
	Недостаточный расход жидкости на испарителе (-лях)	Проверьте расход жидкости на испарителе, возможно, проблема связана с дефицитом расхода
Срабатывание внутренней защиты компрессора	Отсутствует фаза	Проверить подвод питания
	Мотор перегружен	Проверьте характеристики подаваемой сети и схему включения компрессора
	Ротор заблокирован	Обратитесь в автор. сервисный центр
Сильный шум работы компрессора	Хладагент в жидкой форме попадает в компрессор	Проверить исправность терморегулирующего вентиля и датчика давления и перегрева
	Компрессор поврежден	Проверить правильность степени перегрева терморегулирующего вентиля (около 5-10К) Обратитесь в автор. сервисный центр
Низкое давление нагнетания	Не работает система управления давлением конденсации	Проверить настройки и работоспособность регулятора давления (если он есть)
		Проверить исправность датчика низкого давления
Высокое давление всасывания	Температура охлаждаемой среды выше предельной	Проверить температуру охлаждаемой среды
	Хладагент в жидкой фазе попадает в компрессор	Проверить исправность терморегулирующего вентиля и датчики
		Проверить правильность степени перегрева терморегулирующего вентиля (около 5-7К)

