



Монтаж, эксплуатация, техническое обслуживание

СХАО

**Воздухо-водяные реверсивные тепловые насосы
со спиральным компрессором**

RTXB

**Воздухо-водяные реверсивные тепловые насосы
с винтовым компрессором**



RF-SVX003A-RU

Оригинальные инструкции

Содержание

1. Общая информация	4
1.1. Приёмка установки	5
1.2. Проверки	5
1.3. Назначение этого руководства	5
1.4. Общие предупреждения	5
1.5. Идентификация установки	5
1.6. Гарантийные обязательства	6
2. Монтаж механической части	7
2.1. Транспортировка	7
2.2. Ответственность	7
2.3. Обеспечение безопасности	7
2.4. Перемещение и подъём	7
2.5. Эксплуатационные ограничения	8
2.6. Перемещение	8
2.7. Размещение	9
2.8. Минимальные требования по размещению	9
2.9. Монтаж	12
2.10. Правила техники безопасности	14
2.11. Общие меры предосторожности	14
2.12. Водяной трубопровод	19
2.13. Водоподготовка	20
2.14. Защита от замерзания в теплообменнике	20
2.15. Монтаж реле расхода	21
2.16. Гидравлические характеристики	23
2.17. Предохранительные клапаны контура хладагента	29
2.18. Падение давления в теплообменнике	29
2.19. Калибровка средств управления и обеспечения безопасности	29
3. Монтаж электрической части	30
3.1. Электрические компоненты	30
3.2. Электрические подключения	30
4. Эксплуатация установки	32
4.1. Обязанности операторов	32
4.2. Заправка компрессора маслом	32
5. Проверки перед запуском	36
5.1. Общая информация	36
5.2. Электропитание	37
5.3. Предварительные пусковые процедуры	38
5.4. Контрольный перечень — обязательный оперативный контроль перед запуском	39
5.5. Процедура замены хладагента	43
5.6. Заправка хладагента	47

6. Запуск	48
6.1. Предварительные проверки	48
6.2. Запуск	48
6.3. Постепенный запуск установки.....	48
6.4. Процедура запуска.....	48
7. Техническое обслуживание системы	50
7.1. Общая информация	50
7.2. Техническое обслуживание	50
7.3. Визуальная проверка состояния сосудов под давлением	50
7.4. Стандартная проверка	51
7.5. Карта испытаний установки.....	52
7.6. Рекомендуемые запасные части.....	53
7.7. Ненадлежащее использование.....	53
7.8. Плановое техническое обслуживание.....	54
7.9. Замена фильтра-осушителя	55
7.10. Замена масляного фильтра	55
8. Обслуживание и ограниченная гарантия	57
9. Важное замечание относительно используемого хладагента	58
10. Схема оборудования объекта	58
10.1. Стандартная схема	58
10.2. Гидравлические соединения	59
11. Размерный чертёж и вес.....	60
12. Поиск и устранение неисправностей	60

Общая информация

ВНИМАНИЕ! Настоятельно рекомендуется заключить договор на техническое обслуживание с авторизованным сервисным центром, чтобы обеспечить эффективность и бесперебойность работы. В этом руководстве описаны функции и процедуры, которые являются общими для целого ряда установок. Все установки поставляются со схематическими и размерными чертежами, габаритные размеры и весовые характеристики являются специфичными для конкретной установки. **СХЕМУ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ И ОБЩИЙ ЭСКИЗНЫЙ ЧЕРТЁЖ КОНКРЕТНОЙ УСТАНОВКИ СЛЕДУЕТ РАССМАТРИВАТЬ КАК НЕОТЪЕМЛЕМУЮ ЧАСТЬ ЭТОГО РУКОВОДСТВА.** В случае расхождений между этим руководством и двумя упомянутыми документами преимущество имеет то, что указано на монтажной схеме и на эскизном чертеже.

Предисловие

Эти инструкции представляют собой руководство по надлежащим практическим методам монтажа, запуска, эксплуатации и технического обслуживания силами пользователя чиллеров с тепловым насосом RTXВ или СХАО компании Trane.

Существует отдельное руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию контроллера установки.

В этих инструкциях не содержатся полные описания процедур обслуживания, необходимых для обеспечения продолжительной и успешной эксплуатации соответствующего оборудования.

Для выполнения обслуживания следует привлечь квалифицированных специалистов, заключив договор с зарекомендовавшей себя компанией, специализирующейся на техническом обслуживании.

Перед запуском установки внимательно изучите настоящее руководство.

Приёмка установки

1.1. Приёмка установки

Установку нужно проверить на наличие любых повреждений немедленно по прибытии на место её окончательного монтажа. Необходимо тщательно проверить наличие и состояние всех компонентов, описанных в транспортной накладной; о любых повреждениях следует уведомить транспортную компанию. Проверьте паспортную табличку установки перед подключением установки к заземлению, чтобы убедиться в соответствии модели и параметров электропитания тому, что было заказано. На компанию Trane не может быть возложена ответственность за любые повреждения после приёмки установки.

1.2. Проверки

Выполните следующие проверки во время приёмки установки, чтобы обезопасить себя на случай некомплектности (отсутствия каких-либо деталей) или повреждений, произошедших во время транспортировки.

- a) Перед приёмкой установки убедитесь в наличии каждого компонента по транспортной накладной. Проверьте на наличие повреждений любого рода.
- b) Если установка была повреждена, то не демонтируйте повреждённую материальную часть. Для удостоверения ответственности за повреждения будет полезна серия фотографий.
- c) Немедленно уведомите транспортную компанию о степени повреждений и потребуйте, чтобы он безотлагательно произвёл осмотр установки.
- d) Немедленно сообщите в представительство компании Trane о степени повреждений, чтобы можно было принять меры по организации требуемых ремонтов. Ни в коем случае не следует ремонтировать повреждения до осмотра установки представителем транспортной компании.
- e) Во время приёмки установки в обязанности клиента входит проверка на наличие явных повреждений или отсутствующих деталей. При наличии таковых необходимо направить претензию перевозчику в отношении повреждений или неполной доставки, а также заполнить карточку приёмки, которая находится внутри электрической панели установки. Для повреждений, видимых невооружённым глазом, необходимо представить фотографическое свидетельство. Карточку приёмки нужно отослать в компанию Trane в течение 8 дней после приёмки груза: если она не отослана или задержана, то претензия не будет принята.

1.3. Назначение этого руководства

Назначение этого руководства состоит в том, чтобы позволить исполнителю монтажных работ и квалифицированному оператору выполнять все требуемые операции с целью обеспечения правильного монтажа и технического обслуживания установок без риска причинить ущерб людям, животным и (или) каким-либо объектам.

Это руководство представляет собой важный вспомогательный документ для квалифицированного персонала, но оно не предназначено для того, чтобы заменить собой подобный персонал. Все операции должны производиться в соответствии с местными законами и нормами.

1.4. Общие предупреждения

Эта публикация была подготовлена в качестве вспомогательного материала и не представляет собой обязывающего предложения компании Trane. Компания Trane скомпоновала её содержание на основании имеющихся у компании сведений. Не предоставляется никаких явных или подразумеваемых гарантий полноты, точности, достоверности содержания. Все данные и технические характеристики, которые приведены в этой публикации, могут быть изменены без уведомления. Компания Trane явным образом отказывается от всякой ответственности за любую прямой или косвенный ущерб, в самом широком смысле этого слова, возникший в результате или в связи с использованием и (или) интерпретацией этой публикации. Авторское право на всё содержание принадлежит компании Trane.

1.5. Идентификация установки

Установку можно идентифицировать следующими способами.

- Упаковочная наклейка: идентификационные данные изделия.
- Наклейка с техническими данными: технические данные изделия.

Внесение исправлений, удаление, недостаточность идентификационных маркировок или что-то другое, не позволяющее надёжно идентифицировать изделие, сильно затрудняет любые операции монтажа и технического обслуживания.

Идентификационная наклейка

На ней приведены серийный номер и типоразмер, год изготовления, электротехнические данные, основные технические данные, логотип и адрес изготовителя. В случае утраты запросите дубликат в отделе послепродажного обслуживания. Внесение исправлений и (или) переделка наклейки не позволяет идентифицировать изделие и затрудняет любые операции монтажа и технического обслуживания.

Серийный номер

Серийный номер однозначно идентифицирует установку. Он позволяет определить индивидуальные характеристики установки и смонтированных компонентов. Без этого кода невозможно определить конкретные запасные части для этой установки, если необходим ремонт.

Тепловые эксплуатационные характеристики

Установки испытываются на заводе, на отдельных станциях, в соответствии с внутренней процедурой. Каждое испытание эксплуатационных показателей, предпринимаемое в системе, возможно тогда и только тогда, когда оно воспроизводится и поддерживается в одинаковых условиях (постоянная нагрузка, постоянство температуры и скорости испарения — конденсации, а также рекуперации, качество и допуски измерительных приборов и т. п.).

Применяются те условия испытаний, которые указаны клиентом при заказе: при отсутствии точной информации обратитесь к номинальным значениям, указанным в каталоге продукции, действующем в день подтверждения заказа.

Гарантийные обязательства

1.6. Гарантийные обязательства

- A. Гарантийные обязательства основаны на общих положениях и условиях изготовителя оборудования. В случае проведения ремонта или модификации оборудования без письменного согласия изготовителя, превышения эксплуатационного ресурса или модификации системы управления или электрической схемы оборудования гарантия аннулируется. Повреждения, связанные с неправильным использованием оборудования, отсутствием его технического обслуживания или невыполнением инструкций и рекомендаций изготовителя, не подпадают под действие гарантии. Если пользователь не выполняет правила настоящей инструкции, это может повлечь отказ от гарантий и обязательств производителя.
- B. Гарантия действует в течение двенадцати (12) месяцев со дня запуска на месте монтажа или в течение восемнадцати (18) месяцев после поставки на проектное место или на другое место поставки, указанное клиентом. Дата ввода установки в эксплуатацию в первый раз представляет собой дату, сообщаемую на бланке «формуляра 1-го запуска», который содержится в «регистрационном журнале установки». Этот формуляр должен быть заполнен и отослан в течение 8 дней с момента запуска в компанию Trane.
- C. Гарантия является действительной, если были соблюдены все инструкции по монтажу и запуску (как полученные от компании Trane, так и происходящие из текущей практики), а также если «формуляр 1-го запуска» был заполнен и отослан в отдел послепродажного обслуживания компании Trane.
- D. Под действие гарантии подпадают любые отказы или дефекты, о которых сообщалось в течение восьми дней с момента их обнаружения. Гарантия будет применяться лишь в том случае, если покупатель приостановил использование оборудования сразу после обнаружения дефекта.
- D1. Переустановка компонентов всегда предполагается на заводе компании Trane. Затраты на оплату работ по замене вышедших из строя элементов, в рамках гарантии или нет, не относятся на счёт компании Trane.
- E. Гарантия является действительной, если первый запуск установки произведён центром технической помощи, который был уполномочен компанией Trane.
- F. Гарантия применяется при условии регулярного технического обслуживания установки, которое соответствующим образом отражается в «регистрационном журнале установки», находящемся внутри электрической панели.
- G. Действие гарантийных обязательств автоматически прекращается в случае невыполнения платежей, неисполнения договора, и также при наличии на установке явных признаков технического вмешательства без письменного согласия со стороны компании Trane.

Монтаж механической части

2. Монтаж механической части

2.1. Транспортировка

Необходимо обеспечить устойчивое положение установки во время транспортировки. Если установка транспортируется на деревянной раме с перекрёстными балками, то эту раму с перекрёстными балками следует убирать только после прибытия на конечное место назначения.

2.2. Ответственность

Компания Trane отказывается от любой существующей и будущей ответственности за любой ущерб для людей, животных или имущества, вызванный небрежностью операторов и несоблюдением инструкций по монтажу или техническому обслуживанию, которые приведены в этом руководстве. Всё предохранительное оборудование должно регулярно и периодически проверяться в соответствии с этим руководством, а также местными законами и нормами, которые относятся к обеспечению безопасности и защите окружающей среды.

2.3. Обеспечение безопасности

- Установку необходимо надёжно фиксировать на опорной поверхности.
- Установку можно поднимать только с использованием такелажных узлов, обозначенных жёлтым цветом, которые закреплены на основании установки. Лишь эти точки могут нести весь вес установки.
- Не допускайте к установке персонал, не имеющий соответствующих полномочий и (или) квалификации.
- Запрещён доступ к электрическим компонентам, пока не разомкнут главный выключатель установки и не отключено питание.
- Запрещён доступ к электрическим компонентам без использования электрической платформы. Не работайте с электрическими компонентами, если присутствует вода и (или) влага.
- Все операции на контуре хладагента и на компонентах под давлением должны выполняться только квалифицированным персоналом.
- Переустановка компрессора или добавление смазочного масла должны производиться только квалифицированным персоналом.
- Острые кромки и поверхность секции конденсатора могут причинить травму. Избегайте прямого контакта.
- Отключите питание установки, размыкая главный выключатель, прежде чем обслуживать охлаждающие вентиляторы и (или) компрессоры. Несоблюдение этого правила может привести к серьёзным телесным повреждениям.
- Не допускайте проникновения твёрдых предметов внутрь водяных трубопроводов, пока установка подключена к системе.

- На водяном трубопроводе, подключаемом ко входу теплообменника, должен устанавливаться механический фильтр.
- Установка поставляется с предохранительными клапанами, которые установлены на стороне высокого давления и на стороне низкого давления контура газообразного хладагента.

ВНИМАНИЕ!

Перед выполнением любой операции на установке прочитайте инструкции, а также руководство по эксплуатации. Монтаж и техническое обслуживание должны производиться только квалифицированным персоналом, который хорошо знаком с местными правилами и нормами, а также имеет опыт работы с оборудованием этого типа. Следует избегать монтажа установки в любом месте, которое может быть сочтено опасным во время процедур технического обслуживания.

ВНИМАНИЕ!

Следует избегать монтажа установки в любом месте, которое может быть сочтено опасным во время технического обслуживания, в том числе (но не ограничиваясь этим) на крышах без парапетного ограждения, на рельсовых опорах, либо без надлежащего свободного пространства вокруг.

2.4. Перемещение и подъём

Избегайте ударов и (или) тряски во время выгрузки с грузового транспортного средства и перемещения установки. Не толкайте и не тяните установку за любую её часть, кроме опорной рамы. Блокируйте установку, не допуская её перемещения внутри грузового транспортного средства, чтобы предотвратить повреждение панелей и опорной рамы. Не допускайте падения каких-либо частей установки во время выгрузки и (или) перемещения, поскольку это может привести к серьёзным повреждениям.

Эксплуатационные ограничения

2.5. Эксплуатационные ограничения

2.5.1. Хранение

Установки можно хранить при следующих условиях окружающей среды.

Мин. температура окружающей среды	: -10 °C
Макс. температура окружающей среды	: 53 °C
Макс. относительная влажность	: 95 % без конденсации

ВНИМАНИЕ! Хранение при температуре ниже указанного минимума может привести к повреждению некоторых компонентов, включая электронный контроллер и его жидкокристаллический дисплей. Хранение при температуре выше указанного максимума приводит к открытию предохранительных клапанов, установленных в линии всасывания компрессоров.

Хранение в среде с конденсацией может привести к повреждению электронных компонентов.

2.5.2. Эксплуатация

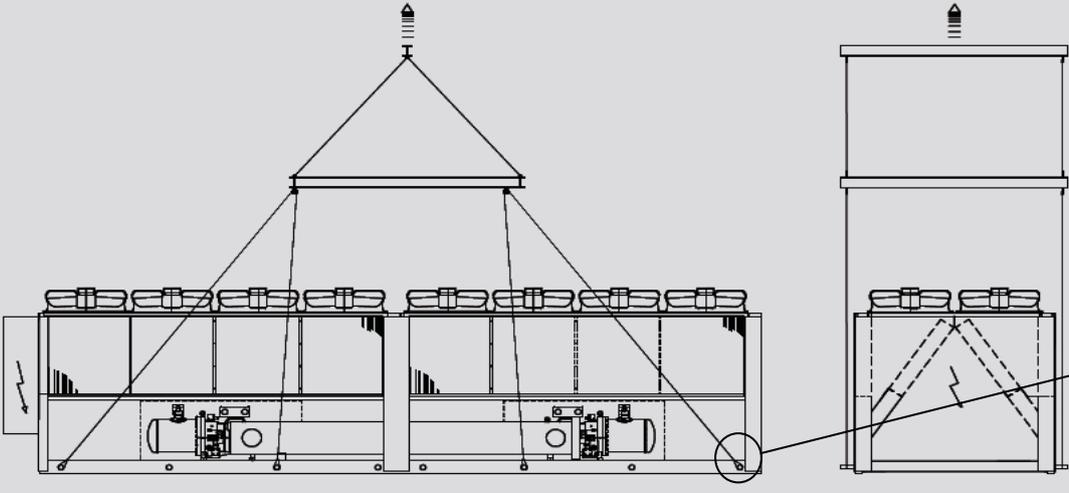
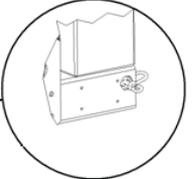
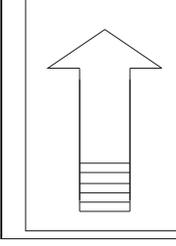
Эксплуатация установок разрешена в пределах, которые указаны в каталоге изделий. Эти эксплуатационные ограничения применяются к установке, работающей с полной нагрузкой.

ВНИМАНИЕ! Эксплуатация вне указанных пределов может привести к срабатыванию защитных устройств и нарушению работы установки, а в крайних случаях — к повреждению установки.

В случае сомнений обратитесь за консультацией на завод.

2.6. Перемещение

Проверьте вес установки и грузоподъемность подъемного устройства. Остерегайтесь помех, которые находятся на пути и могут повредить установку (кочки, уклоны, бугры и т. п.).

	<p>Убедитесь в абсолютной устойчивости во время перемещения установки. Не выполняйте опасных операций, которые могут повредить установку.</p>  <p>Отверстия для подъема</p>
<p>Обеспечьте, чтобы во время транспортировки груз не приходил в непредусмотренные положения. Горизонтальное положение установки может привести к необратимому повреждению компрессоров. На повреждения из-за неправильной транспортировки не будет распространяться гарантия изготовителя. Немедленно сообщите о ненадлежащей приемке груза. Направленная вверх стрелка указывает на вертикальное положение установки.</p>	

ВНИМАНИЕ! Подъемные тросы и продольная траверса и (или) противовес должны иметь достаточный размер, чтобы безопасно удерживать вес установки. Проверьте вес установки на паспортной табличке этой установки. Вес, указанный в таблицах «Технические данные» раздела «Общая информация», относится к стандартным установкам без каких-либо опций. Установка может иметь специальное вспомогательное оборудование, которое увеличивает общий вес (насосы, медные теплообменники и т. п.).

ВНИМАНИЕ! Установку нужно поднимать особо внимательно и осторожно. Избегайте резкого подъема.

2.7. Размещение

Размещение и монтаж

Все установки изготовлены для наружного монтажа, на балконах или на земле, при условии, что на участке нет помех, препятствующих потоку воздуха в направлении теплообменников конденсатора.

Установка должна монтироваться на прочном и абсолютно ровном фундаменте: если установка монтируется на балконах, то может оказаться необходимым использовать балки для распределения веса.

Для монтажа на земле следует предусмотреть прочное цементное основание, которое на 250 мм шире и длиннее установки. Также это основание должно обеспечивать опору для веса установки, указанного в технических характеристиках.

Если установка монтируется в местах, которые легко доступны для людей и животных, то рекомендуется поставить защитные решётки теплообменников и компрессорной секции.

Чтобы обеспечить наилучшие по возможности эксплуатационные характеристики на месте монтажа, необходимо соблюдать следующие меры предосторожности и инструкции.

- Избегайте рециркуляции воздушного потока.
- Убедитесь в отсутствии помех, препятствующих потоку воздуха.
- Воздух должен циркулировать свободно, чтобы обеспечивалось его надлежащее поступление и нагнетание.
- Обеспечьте прочный и массивный настил основания, чтобы в как можно больше снизить уровень шума и вибрации.
- Избегайте монтажа в особо запылённых окружающих условиях, чтобы уменьшить загрязнение теплообменников конденсатора.
- Вода в системе должна быть особо чистой, а все следовые количества масла и ржавчины необходимо удалить. Для входного трубопровода установки требуется монтаж механического водяного фильтра.

2.8. Минимальные требования по размещению

Следует придерживаться размерного чертежа, чтобы исключить следующее.

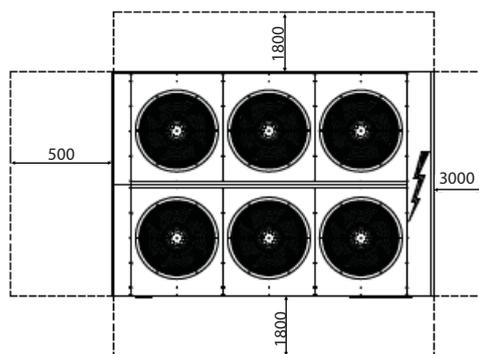
- Шум.
- Несоответствующие теплообмен и вентиляция.
- Затруднённое техническое обслуживание или недоступность компонентов.

Наиболее важно соблюдать минимальные расстояния на всех установках компании Trane, чтобы обеспечить оптимальную вентиляцию для теплообменников конденсатора. Ограниченное пространство для монтажа способно уменьшить нормальный поток воздуха, в силу чего существенно снижаются эксплуатационные характеристики установки и значительно возрастает потребление электроэнергии.

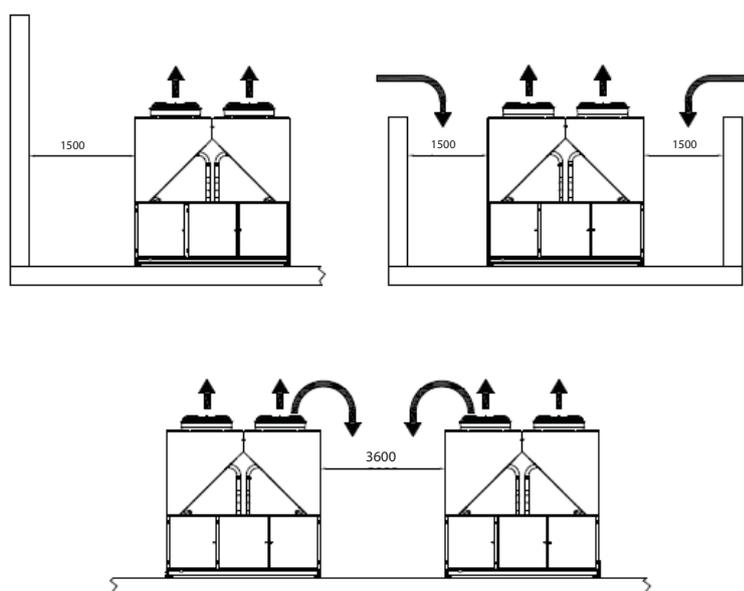
Принимая решение относительно размещения установки и обеспечения надлежащего потока воздуха, необходимо учитывать следующие факторы.

- Избегайте всякой рециркуляции тёплого воздуха и недостаточного поступления воздуха к воздухоохлаждаемому конденсатору. Оба этих условия могут быть причиной роста давления конденсации, что приводит к снижению энергоэффективности и холодопроизводительности. Благодаря геометрии своих воздухоохлаждаемых конденсаторов установки компании Trane менее страдают в ситуациях плохой циркуляции воздуха. Также программное обеспечение компании Trane имеет специальную возможность расчёта рабочих условий установки и оптимизации нагрузки при аномальных условиях эксплуатации.
- Установка должна быть доступна с каждой стороны для выполнения операций технического обслуживания после монтажа. На приведённом ниже рисунке показано минимальное требуемое пространство.
- Не должно быть помех для вертикального нагнетания воздуха, поскольку при этом могут существенно снижаться производительность и эффективность. Если установка размещается таким образом, что её окружают стены или препятствия такой же высоты, как и сама установка, то её следует монтировать на расстоянии не менее 2500 мм от них. Если эти препятствия выше, то установку следует монтировать на расстоянии не менее 3000 мм от них. Если установка монтируется без соблюдения рекомендованных минимальных расстояний от стен и (или) вертикальных препятствий, то может иметь место сочетание рециркуляции тёплого воздуха и (или) недостаточного поступления воздуха к воздухоохлаждаемому конденсатору, что способно приводить к снижению производительности и эффективности. В любом случае микропроцессор позволит установке адаптироваться к новым условиям, обеспечивая максимально возможную производительность, даже в том случае, когда расстояние по боковым сторонам меньше рекомендованного.
- Когда две установки или более размещаются рядом, то рекомендуется расстояние между теплообменниками конденсаторов не менее 3600 мм.

Минимальные требования по размещению



В любом случае микропроцессор позволит установке адаптироваться к новым условиям, обеспечивая максимально возможную производительность (которая будет, однако, меньше номинальной производительности установки) даже в том случае, когда расстояние по боковым сторонам меньше рекомендованного. Когда две установки или более размещаются рядом, то рекомендуется минимальное расстояние 3600 мм между теплообменниками конденсаторов.



Конденсат

Установка должна быть в состоянии легко сливать конденсат, который образуется из-за работы теплового насоса, особенно во время цикла оттайки. Избегайте слива конденсата в местах, где ходят люди.

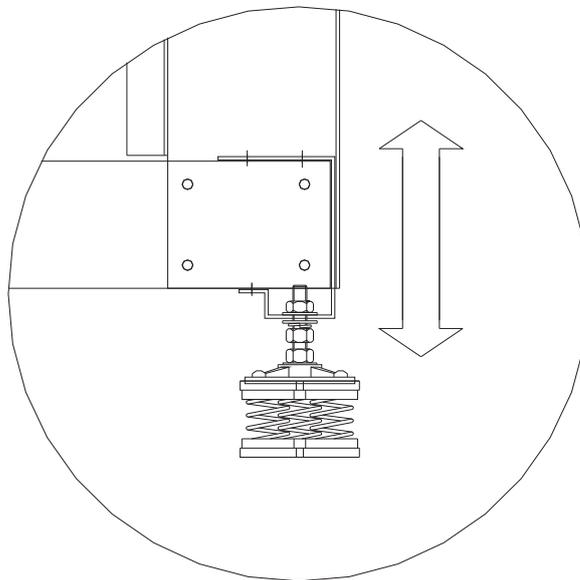
Минимальные требования по размещению

Противодействие вибрации

Закрепите нижнюю часть противовибрационной опоры на фундаменте, который будет её поддерживать.
Зафиксируйте болты противовибрационной опоры.

Наверните гайку и стопорную гайку, чтобы отрегулировать надлежащее выравнивание установки в горизонтальном положении.

Неправильное размещение установки может привести к повреждению компрессора из-за несоответствующего уровня масла.

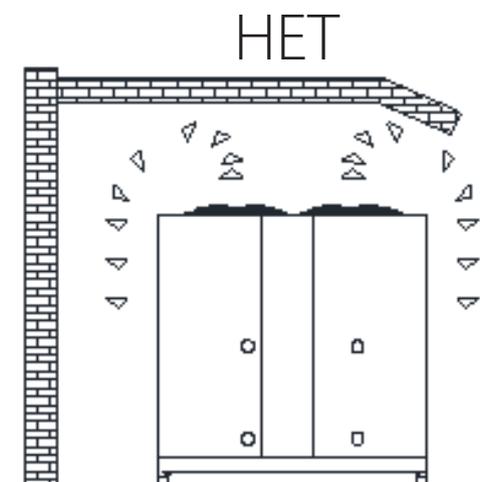


Монтаж

2.9. Монтаж

Выбор места для монтажа

Перед выполнением монтажа установки согласуйте с клиентом место её размещения, учитывая следующие моменты.



Размещение

Прежде чем перемещать установку, проверьте грузоподъёмность соответствующих технических средств с учётом информации на упаковке. Для перемещения установки на горизонтальном основании надлежащим образом используйте вилочный погрузчик или другие технические средства, обращая внимание на вес установки. В случае подъёма вставьте такелажные траверсы в соответствующие отверстия основания установки, чтобы можно было разместить подъёмные тросы и контрольный штифт.

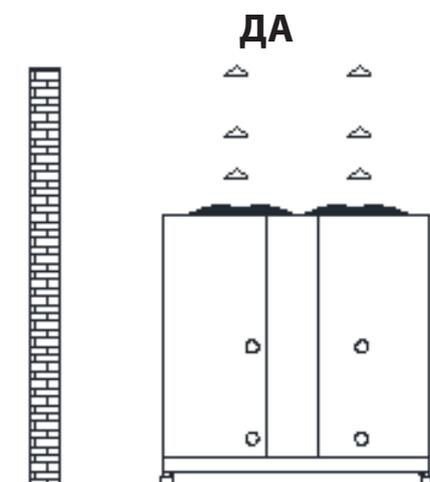
Чтобы не повредить конструкцию установки ремнями, используйте надлежащие защитные средства, которые вставляются между ремнями и установкой. Разместите установку на указанном клиентом месте, вставляя между основанием и опорой резиновый мат (толщина не менее 10 мм) или противовибрационную опору (поставляется дополнительно). Закрепите установку, убедившись в плоскостности и отсутствии уклонов основания.

Проверьте наличие лёгкого доступа к гидравлической системе и электрическим компонентам. В случае монтажа в местах, где могут иметь место шквальные порывы ветра, закрепите установку на опоре надлежащим образом, при необходимости используя натяжные тросы.

Перемещение и размещение

Установки были спроектированы для подъёма за верхнюю часть при помощи рым-болтов и отверстий в элементах основания. Используйте отводящие траверсы, чтобы удерживать подъёмные тросы на расстоянии от установки. Следует соблюдать процедуры подъёма, предусмотренные для установки.

- Фундамент, способный служить опорой для веса установки.
- Безопасные расстояния между установкой и другим оборудованием или конструкциями, чтобы обеспечивать свободную циркуляцию воздуха, который поступает на вентиляторы и уходит с них.



Меры предосторожности в связи с преобладающими ветрами

Избегайте препятствий на стороне всасывания и нагнетания установок. Меры против воздействия прямого солнечного света.

При наличии преобладающих ветров на месте монтажа абсолютно необходимо избегать (для установок с вентиляторами горизонтального потока), чтобы ветер дул на переднюю сторону установки (сторону нагнетания вентиляторов). В случае установки с вентиляторами вертикального потока абсолютно необходимо избегать вариантов монтажа, при которых преобладающие ветра могут приводить к возврату отклоняемого горячего воздуха на теплообменники конденсаторов.

При необходимости установите ветрозащитные барьеры (в этом случае обращайтесь в наши офисы).

Меры предосторожности в связи с прямым солнечным светом

Прямой солнечный свет может повысить температуру конденсации, а это приводит к останову установки или отсутствию настройки из-за вмешательства реле высокого давления.

Меры предосторожности в связи с дымовой трубой и выпуском горячего воздуха

Избегайте монтажа установки рядом с дымовой трубой, с подветренной стороны, а также у места выпуска жидкости и газа.

ВНИМАНИЕ!

Не используйте вилочные автопогрузчики для подъёма установки снизу.

Если оборудование для подъёма за верхнюю часть отсутствует, то используйте ролики для перемещения установки.

Поверхность, на которой размещается установка, должна быть плоской и достаточно прочной для того, чтобы нести на себе вес работающей установки.

Чтобы уменьшить передачу вибрации на опорные конструкции, установите амортизаторы в каждую точку крепления. Резиновые амортизаторы рекомендуются для установок, монтируемых на земле, пружинные амортизаторы — для установок, монтируемых на крыше. Вокруг установки должно быть предусмотрено открытое пространство, чтобы обеспечить необходимый воздушный поток и выполнение обычного технического обслуживания (как показано в общих каталогах).

ПРИМЕЧАНИЕ. Если две установки монтируются рядом, то расстояние должно быть удвоено.

Правила техники безопасности

2.10. Правила техники безопасности

Вводная часть

Все установки компании Trane спроектированы, изготовлены и проверены в соответствии с директивами Европейского Сообщества № 98/37/CE (трёхфазное электропитание), EN 60335 часть 1 и 2, директива по низковольтному оборудованию 73/23/CEE, директива по электромагнитной совместимости (EMC) 89/336/CEE, директива по работающему под давлением оборудованию 97/23/CEE. Перед использованием установки внимательно прочитайте рекомендации, изложенные в следующем руководстве.

Определение

Владелец: Законный представитель компании, организации или физического лица, владеющий оборудованием объекта, на котором смонтирована установка компании Trane: он отвечает за контроль исполнения и соблюдение всех правил техники безопасности, указанных в этом руководстве, а также действующих на государственном уровне.

Исполнитель монтажных работ: Законный представитель компании, назначенной владельцем для размещения и для гидравлического, электрического и т. п. подключения установки компании Trane к оборудованию объекта: он отвечает за перемещение и правильный монтаж установки в соответствии с указаниями этого руководства и действующими государственными нормативами.

Оператор: Лицо, уполномоченное владельцем производить все операции регулирования и управления для установки компании Trane, которые специально упомянуты в этом руководстве. Это лицо должно придерживаться образа действий, описанного в руководстве, и ограничиваться в своей деятельности лишь тем, что разрешено в явной форме.

Технический специалист: Лицо, уполномоченное непосредственно компанией Trane или, во вторую очередь, для всех стран ЕС, включая Италию, дистрибьютором продукции компании Trane, производить под собственную ответственность все операции планового или внепланового технического обслуживания, а также все регулировки, проверки, ремонты и замены деталей, которые могут оказаться необходимыми в течение срока службы установки.

Доступ к опасным зонам

Доступу к опасным зонам установки обычно препятствуют защитные панели, которые можно снять с использованием инструментов. Осевые вентиляторы защищены решётками для предотвращения несчастных случаев. Центробежные вентиляторы не защищены на выходном канале, поскольку они подсоединяются к воздуховодам. Если они должны работать без воздухопроводов, то исполнитель монтажных работ обязан предусмотреть защитные решётки.

Оребренный теплообменник установок не оборудован защитными решётками, он полностью доступен и представляет опасность, поскольку может стать причиной порезов и ссадин. В этих случаях технические специалисты и операторы должны быть осведомлены о такой опасности.

Для всех установок, которые позволяют получить доступ к охлаждающему трубопроводу или к агрегированным теплообменникам конденсатора с оребрением, но не имеют предохранительных решёток (дополнительных) или закрывающих панелей, должны быть приняты следующие меры предосторожности:

- пометьте зоны, представляющие собой опасность при контакте;
- нанесите предупредительные знаки.

Опасная зона должна иметь достаточные размеры, чтобы избежать любого контакта, даже случайного. При наличии предохранительных клапанов без соответствующих средств дистанционного управления рабочая зона должна иметь размеры, в которых учтена дальность действия нагнетаемого потока 3 метра. Компания Trane отказывается от любой ответственности за ущерб для имущества и для не имеющего надлежащего допуска персонала в случае отсутствия очевидных и стационарных систем ограничения доступа в опасные зоны, а также соответствующих предупредительных знаков и знаков опасности.

2.11. Общие меры предосторожности

Оператор может вмешиваться только в исполнение команд управления установкой: он не должен открывать каких-либо панелей, за исключением той, что предоставляет доступ к модулю управления.

Вмешательство исполнителя монтажных работ допускается только на уровне подключений между технологическим оборудованием объекта и установкой; он не должен открывать панели установки или выполнять какие-либо команды.

Приближаясь к установке или работая на ней, нужно принимать следующие меры предосторожности.

- Не надевайте украшения, свободную одежду или другие аксессуары, которые могут быть захвачены в механизм.
- Применяйте надлежащие защитные средства (перчатки, очки и т. п.), используя открытое пламя (при сварке) или сжатый воздух.
- Если установка находится в замкнутой окружающей среде, то надевайте средства защиты органов слуха.
- Перед отсоединением, заменой труб, фильтров, соединительных элементов или других частей трубопроводов перекрывайте соединительные трубы и опорожняйте их, пока давление в них не достигнет величины атмосферного давления.
- Не используйте руки для проверки возможных мест потери давления.
- Всегда применяйте инструменты в исправном состоянии; перед их использованием убедитесь в том, что в полной мере поняли инструкции.
- Прежде чем закрыть установку и запустить её снова, убедитесь в том, что убраны все инструменты, электрические кабели и другие незакреплённые предметы.

Общие меры предосторожности

Меры предосторожности в связи с опасными факторами, обусловленными хладагентом.

Данные о безопасности материала	
Токсичность	Несущественно
Факторы риска при контакте с кожей	<p>Выплески или брызги могут вызывать обморожение. Опасность поглощения через кожу несущественная.</p> <p>Эти хладагенты могут оказывать лёгкое раздражающее воздействие, а в жидком состоянии имеют сильное поверхностное действие. В этом случае необходимо промыть пресной водой загрязнённые участки кожи.</p> <p>Хладагент в жидком состоянии в контакте с мокрой одеждой приводит к её замерзанию и прилипанию к коже. В этом случае необходимо снять загрязнённую одежду во избежание замерзания. Обратитесь к врачу в случае раздражения загрязнённых частей тела.</p>
Факторы риска при попадании в глаза	<p>Хладагент в парообразном состоянии не оказывает никакого эффекта. Выплески или брызги могут вызывать обморожение. В этих случаях необходимо промывать глаза водой или раствором для промывания глаз в течение 10 минут. Необходимо врачебное вмешательство.</p>
Факторы риска в случае приёма внутрь	<p>Если такое происходит, это приводит к обморожению. Не следует провоцировать рвоту. Пострадавший должен бодрствовать. Необходимо промыть рот пресной водой и выпить приблизительно 0,25 литра воды. Необходимо врачебное вмешательство.</p>
Факторы риска при вдыхании	<p>Высокая концентрация паров в воздухе может иметь анестезирующее действие вплоть до потери сознания. Продолжительное воздействие способно приводить к нарушению сердечного ритма а иногда даже к смерти.</p> <p>Высокие концентрации могут снижать содержание кислорода в воздухе с возникающей в результате этого возможностью удушья. Если это произошло, то пострадавшего нужно переместить на свежий воздух и обеспечить ему покой.</p> <p>При необходимости дать кислород. В случае, когда дыхание прерывается или становится неравномерным, необходимо искусственное дыхание. В случае остановки сердечной деятельности необходимо применить наружный массаж сердца. Немедленно обратитесь к врачу.</p>
Условия, которых следует избегать	Использование в присутствии открытого пламени и при высоком уровне влажности.
Опасные реакции	Существует возможность бурных реакций с едким натрием, калием, барием и другими щелочными веществами, несовместимыми материалами и сплавами, содержащими более 2 % магния.
Защитная одежда: порядок действий в случае утечек или выбросов	<p>Наденьте защитное снаряжение и автономные дыхательные аппараты. Изолируйте источник утечки, если эта операция может быть выполнена в безопасных условиях. Небольшие количества хладагента, выброс которого произошёл в жидком состоянии, можно оставить испаряться лишь при хорошей вентиляции помещения. В случае больших утечек немедленно провентилируйте помещение. Засыпьте потерянный хладагент песком, землёй или другим поглощающим материалом; не допускайте проникновения жидкого хладагента в дренажные водяные каналы или ёмкости для сбора утечек.</p>
Разборка	Оптимальной процедурой является сбор хладагента и его переработка для повторного использования. Если это невозможно, то хладагент необходимо передать в уполномоченную организацию для уничтожения, чтобы нейтрализовать кислотные и токсичные продукты разложения.

Общие меры предосторожности

Меры предосторожности в связи с остаточными рисками

Предотвращение факторов риска, связанных с системой управления

- Убедитесь в правильности понимания инструкций по эксплуатации перед выполнением любых работ на панели управления.
- Всегда имейте рядом с собой руководство по эксплуатации, производя работы на панели управления.
- Перед запуском установки необходимо убедиться, что она правильно подключена к остальному оборудованию объекта.
- Оперативно информируйте технического специалиста обо всех аварийных сигналах, которые возникают на установке.
- Не сбрасывайте аварийные сигналы для перезапуска установки вручную, не определив предварительно причину и не устранив её.

Профилактические меры для предотвращения остаточных рисков, связанных с механическим оборудованием

- Монтируйте установку в соответствии с указаниями, приведёнными ниже в этом руководстве.
- Регулярно выполняйте операции технического обслуживания, предусмотренные в этом руководстве.
- Надевайте защитную каску, прежде чем войти внутрь установки.
- Прежде чем открыть панель установки, убедитесь в том, что она надёжно присоединена посредством петли.
- Не прикасайтесь к воздухоохлаждаемым теплообменникам конденсатора, не надев предварительно защитные перчатки.
- Не удаляйте защитные приспособления с подвижных частей, пока установка работает.
- Перед повторным запуском установки убедитесь в том, что защитные приспособления подвижных частей находятся в правильном положении.

Профилактические меры для предотвращения остаточных рисков, связанных с электрическим оборудованием

- Подключите установку к электросети в соответствии с указаниями этого руководства.
- Регулярно выполняйте все операции технического обслуживания.
- Прежде чем открыть панель управления, отсоедините установку от электросети посредством внешнего рубильника.
- Перед запуском установки убедитесь в том, что она должным образом заземлена.
- Проверяйте все электрические соединения и соединительные кабели, обращая особое внимание на состояние изоляции; замените кабели при наличии видимых признаков износа или повреждения.

- Производите периодические проверки электрических проводов внутри панели.
- Не используйте кабели несоответствующего сечения или гибкие разъёмы даже в течение ограниченного времени или в экстренной ситуации.

Профилактические меры для предотвращения остаточных рисков различного характера

- Остаточный риск, связанный с высоким давлением, имеет место, главным образом, из-за неработающих предохранительных устройств. Чтобы предотвратить это, необходимо соблюдать порядок выполнения проверок и замен, как указано ниже (§12.1 и 13).
- Для защиты от выбросов из предохранительных устройств не допускается удалять защитные приспособления во время работы установки и приближаться к установке, не надев соответствующие средства защиты. При случайном контакте с хладагентом в результате выброса из предохранительных клапанов необходимо следовать приведённым выше указаниям (§2.5).
- Производите подключение остального оборудования объекта к установке, следуя указаниям, которые приведены ниже в этом руководстве, а также на панелях самой установки.
- Если какой-либо компонент был разобран, то убедитесь в правильности его обратной сборки перед повторным запуском установки.
- Не прикасайтесь к линии нагнетания компрессора, к самому компрессору, либо к каким-то другим трубам или компонентам внутри установки, не надев защитные перчатки.
- Держите рядом с установкой огнетушитель, который пригоден для тушения пожаров на электрооборудовании.
- На установках, которые монтируются внутри помещения, подсоедините отсечной клапан контура хладагента к трубопроводной сети, которая способна отводить возможный разлив жидкого хладагента наружу.
- Исключите любые потери жидкости внутри или снаружи установки.
- Собирайте отработанную жидкость и производите очистку при любой возможной утечке масла.
- Периодически очищайте корпус компрессора от накопившихся отложений грязи.
- Не храните легковоспламеняющиеся жидкости рядом с установкой.
- Не сбрасывайте жидкий хладагент и смазочное масло в окружающую среду.
- Сварка должна производиться только на опорожнённых трубах; не приближайте открытое пламя или другие источники тепла к трубам, которые содержат жидкий хладагент.
- Не изгибайте и не ударяйте трубы, в которых содержатся жидкости под давлением.

Также всегда принимайте следующие меры предосторожности.

Общие меры предосторожности

Меры предосторожности, которые необходимо соблюдать во время операций технического обслуживания

Операции технического обслуживания должны выполнять только уполномоченные технические специалисты.

ВНИМАНИЕ! Опасное напряжение на конденсаторах!

Перед обслуживанием отсоедините все источники электропитания, в том числе дистанционными разъединителями, а также разрядите все пусковые/рабочие конденсаторы электродвигателя и другие конденсаторы.

Во избежание непреднамеренного включения электропитания соблюдайте порядок блокировки и маркировки.

Перед выполнением любого технического обслуживания необходимо сделать следующее.

- Изолируйте установку от электросети, используя внешний рубильник.
- Поместите на внешний рубильник табличку с предупреждением: «Не включать — проводится техническое обслуживание».
- Убедитесь в том, что сделаны неактивными любые возможные команды включения-выключения.
- Используйте соответствующее защитное снаряжение (каска, изолирующие перчатки, защитные очки, защитную обувь и т. п.).

Если должны производиться измерения или проверки, требующие работы установки, то необходимо учесть следующие замечания.

- Работайте при открытой электрической панели как можно меньше времени.
- Закрывайте электрическую панель сразу после выполнения отдельных измерений или проверок.
- На установках, которые смонтированы вне помещения, не производите каких-либо технических вмешательств при создающих опасность атмосферных условиях, например во время дождя, снегопада, тумана и т. п.

Также необходимо постоянно соблюдать следующие меры предосторожности.

- Никогда не сбрасывайте в окружающую среду жидкости, которые содержатся в контуре хладагента.
- Заменяя блок EPROM (ППЗУ) или электронную плату, всегда используйте соответствующее оборудование (съёмник, антистатический браслет и т. п.).
- Если компрессор, испаритель, теплообменники конденсатора или любые другие тяжеловесные компоненты подлежат замене, то убедитесь, что грузоподъемное оборудование соответствует поднимаемому весу.
- На воздухоохлаждаемых установках с независимым отсеком компрессора открывайте вентиляторный отсек, лишь предварительно изолировав установку от электросети с помощью рубильника на боковой стороне панели и только после размещения знака с предупреждением: «Не включать — проводится техническое обслуживание».
- Если необходимо внести изменения в охлаждающий, гидравлический или электрический контур установки, а также в логику управления ими, то обратитесь в компанию Trane.
- Если нужно выполнить особо сложные операции сборки или разборки, то обратитесь в компанию Trane.
- Всегда используйте оригинальные запасные части, приобретаемые непосредственно у компании Trane или у официальных дилеров компаний, указанных в списке рекомендованных запасных частей.
- Если установку нужно переместить через год после её размещения на объекте, либо она подлежит демонтажу, то обратитесь в компанию Trane.

Меры предосторожности в связи с листвой и наружными частями растений

Избегайте монтажа вблизи от растений, которые могут создавать помеху для надлежащего поступления и нагнетания воздуха.

dn	дюймы	Вт/м
8	1/4"	5
10	3/8"	5
15	1/2"	5
20	3/4"	10
25	1"	13
40	1" 1/2	30
50	2"	50
65	2" 1/2	80
80	3"	120
100	4"	200
125	5"	300
150	6"	450
200	8"	750

Общие меры предосторожности

ВНИМАНИЕ!

Не используйте вилочные автопогрузчики для подъёма установки снизу.

Если оборудование для подъёма за верхнюю часть отсутствует, то для перемещения установки могут применяться ролики.

Поверхность, на которой размещается установка, должна быть плоской и достаточно прочной для того, чтобы нести на себе вес работающей установки.

Чтобы уменьшить передачу вибрации на опорные конструкции, установите амортизаторы в каждую точку крепления. Резиновые амортизаторы рекомендуются для установок, монтируемых на земле, пружинные амортизаторы — для установок, монтируемых на крыше. Вокруг установки должно быть предусмотрено открытое пространство, чтобы обеспечить необходимый воздушный поток и выполнение обычного технического обслуживания (как показано в общих каталогах).

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ. Если две установки монтируются рядом, то расстояние должно быть удвоено.

Меры предосторожности в связи с риском замерзания трубопровода гидравлической системы

Необходимо теплоизолировать трубы на оборудовании объекта во избежание чрезмерных тепловых потерь и для защиты их от погодных условий. Проблема, связанная с замерзанием водяных трубопроводов, может проявляться в двух различных ситуациях.

- Дежурное состояние установки, во включённом режиме, но с электрическим подключением: в этом случае установка снабжена электрическими сопротивлениями для обеспечения морозоустойчивости, которые защищают от образования льда воду, содержащуюся локально в теплообменниках и в трубопроводах. Эти сопротивления не гарантируют защиты от замерзания в наружных соединительных трубопроводах, которое предотвращается системами защиты от замерзания. Компания Trane рекомендует установить термостатические сопротивления на все наружные трубы. В следующей таблице приведены ориентировочные величины электрической мощности на линейный метр трубы.
- Установка без электрического подключения: в этом случае сопротивления для обеспечения морозоустойчивости установки могут не гарантировать защиты. Поэтому для систем кондиционирования воздуха абсолютно необходимо выгружать содержимое установки, и наоборот, для кондиционирования воздуха необходимо добавлять надлежащее количество гликоля, указанное в главе «Таблица поправок для этиленгликоля».

Меры предосторожности для очень низкой наружной температуры

Установка имеет насосы с регулируемым расходом в первичном контуре, которые допускают автоматический запуск при низкой температуре воды в резервуарах или в оборудовании объекта, но температура воды должна быть не ниже 10 °C.

В случае монтажа в условиях с меньшей температурой имеет место следующее.

1. Если имеются резервуары, то установите электрические сопротивления, которые рассчитываются по формуле:

$$PrWatt = V \times (10 - tmin) / 860,$$

где: PrWatt представляет собой мощность сопротивления (Вт), а tmin — наименьшее значение температуры (°C)

2. Если резервуаров нет, то поддерживайте температуру воды выше 10 °C, устанавливая термостатическое сопротивление, мощность которого рассчитывается аналогично случаю 1.

Проверка крепления компрессора

Компрессоры крепятся на амортизаторах. После получения установки проверьте, имеются ли блокирующие приспособления, чтобы фиксировать компрессоры во время транспортировки. При их наличии необходимо удалить эти установленные блокирующие приспособления, чтобы закрепить ножки компрессора перед запуском, иначе гарантия будет недействительной.

Акустическая защита

Если уровень шума должен контролироваться особо, то необходимо уделить внимание изоляции от основания остановки, правильно применяя противовибрационные опоры (поставляются дополнительно). Также установите гибкие вставки на арматуру трубопровода.

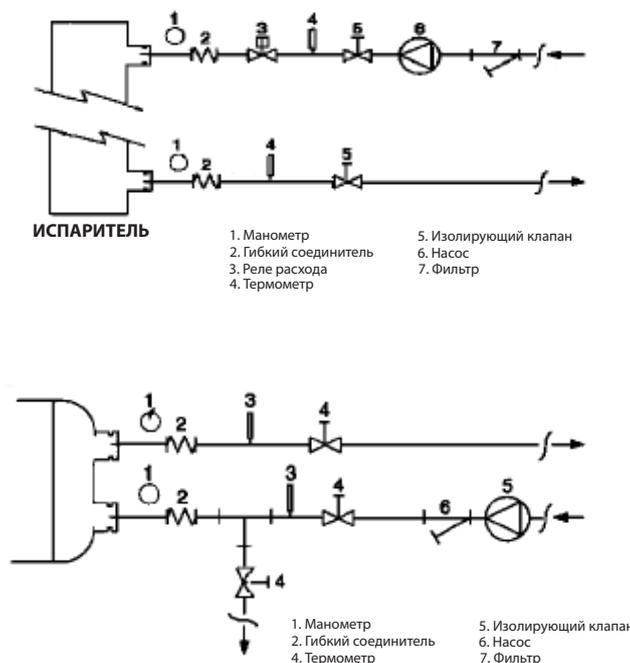
Водяной трубопровод

2.12. Водяной трубопровод

Трубопровод должен быть спроектирован с наименьшим количеством изгибов и наименьшим количеством изменений направления по вертикали. При этом затраты на монтажные работы значительно уменьшаются, а эксплуатационные характеристики системы улучшаются.

Гидравлическая система должна иметь следующие элементы и характеристики.

- Противовибрационные опоры, чтобы уменьшить передачу вибрации к несущей конструкции.
- Отсекающие клапаны для изоляции установки от гидравлической системы во время обслуживания.
- Устройство для ручного или автоматического стравливания воздуха в самой верхней точке системы. Сливное устройство в самой нижней точке системы. Испаритель и устройство для рекуперации тепла не должны быть расположены в самой верхней точке системы.
- Устройство, которое способно поддерживать гидравлическую систему под давлением (расширительный резервуар и т. п.).
- Индикаторы температуры и давления воды в установке, помогающие в операциях сервисного и технического обслуживания.
- Фильтр или устройство, которые удаляют посторонние частицы из воды перед её поступлением в насос (обратитесь к рекомендациям изготовителя за сведениями о соответствующем фильтре, чтобы предотвратить кавитацию). Использование фильтра продлевает срок службы насоса и помогает поддерживать гидравлическую систему в оптимальном состоянии.
- Другой фильтр должен быть установлен в трубе, подводящей поступающую воду к установке, вблизи от испарителя и устройства для рекуперации тепла (если оно установлено). Фильтр удаляет твёрдые частицы, поступающие в теплообменник, поскольку эти частицы могут его повредить или снизить теплообменную способность.
- Кожух и труба теплообменником снабжены электрическим сопротивлением с термостатом, которое обеспечивает защиту от замерзания воды вплоть до наружной температуры -25°C . Поэтому весь остальной гидравлический трубопровод за пределами установки должен быть защищён от замерзания.
- Во время зимнего сезона необходимо слить воду из устройства для рекуперации тепла, если в водяной контур не добавлен раствор этиленгликоля надлежащей концентрации.
- Если установка монтируется для замены другой установки, то необходимо опорожнить и очистить всю гидравлическую систему до того, как будет смонтирована новая установка. Рекомендуется проводить регулярные проверки и надлежащую химическую обработку воды перед запуском новой установки.
- Когда этиленгликоль добавляется в гидравлическую систему в качестве средства защиты от замерзания, обратите внимание на тот факт, что давление на впуске будет ниже, эксплуатационные характеристики установки будут ниже, а перепад давления воды будет больше. Потребуется сброс в исходное состояние всех средств защиты установки, например защиты от замерзания и защиты по низкому давлению. Перед нанесением теплоизоляции на водяной трубопровод убедитесь в отсутствии утечек.



Водяной трубопровод

Гидравлическое соединение системы рекуперации тепла

ВНИМАНИЕ!

Установите механический фильтр на входе каждого теплообменника. Если не установить механический фильтр, это позволит твёрдым частицам и (или) сварочному шлаку проникать внутрь теплообменника. Мы рекомендуем устанавливать фильтр с фильтровальной сеткой, отверстия которой не превышают 0,5 мм в диаметре. Изготовитель не несёт ответственности за любые повреждения теплообменников из-за отсутствия механического фильтра.

2.13. Водоподготовка

Перед вводом установки в эксплуатацию очистите гидравлический контур. Загрязнения, накипь, остаточные продукты коррозии и прочий посторонний материал могут накапливаться внутри теплообменника и снижать теплообменную способность.

Таблица. Приемлемые предельные показатели качества воды

pH (25 °C)	6,8÷8,0
Электрическая проводимость См/см (25 °C)	800
Хлорид-ион (мг Cl ₋ / л)	200
Сульфат-ион (мг SO ₂₄₋ / л)	200
Щёлочность (мг CaCO ₃ / л)	100

Также могут увеличиваться перепады давления, что приводит к уменьшению расхода воды. Поэтому надлежащая водоподготовка снижает риск коррозии, эрозии, образования накипи и т. п. Наиболее подходящий способ водоподготовки следует определить на месте, в соответствии с типом системы и местными характеристиками технологической воды.

Для установок, оборудованных пластинчатыми теплообменниками, фильтр должен гарантированно обеспечивать фильтрацию частиц размером до 0,8 мм. Для установок, оборудованных кожухотрубными теплообменниками, фильтр должен гарантированно обеспечивать фильтрацию частиц размером до 1,2 мм. Компания Trane не несёт ответственности за повреждение или неисправное функционирование оборудования, вызванные отсутствием водоподготовки или неправильно обработанной водой.

Общая жёсткость (мг CaCO ₃ / л)	200
Fe (мг Fe / л)	1,0
Сульфид-ион (мг S ₂₋ / л)	Отсутствует
Ион аммония (мг NH ₄₊ / л)	1,0
Двуокись кремния (мг SiO ₂ / л)	50

2.14. Защита от замерзания в теплообменнике

Защита от замерзания испарителя и рекуперационных теплообменников

Все испарители поставляются с термостатически управляемым электрическим сопротивлением для предотвращения замерзания, которое обеспечивает надлежащую защиту от замерзания при температуре до -25 °C. Однако этот способ не является единственной системой защиты от замерзания, если только теплообменники не опорожнены полностью и не очищены раствором антифриза.

Следует предусмотреть два или более способов защиты при проектировании системы в целом.

1. Постоянная циркуляция потока воды внутри трубопровода и теплообменников.
2. Добавление соответствующего количества гликоля в водяной контур.
3. Дополнительная теплоизоляция и подогрев открытых участков трубопровода.
4. Опорожнение и очистка теплообменника в течение зимнего сезона.

В обязанности исполнителя монтажных работ и (или) местного обслуживающего персонала входит обеспечение двух или более из описанных методов защиты от замерзания. Постоянно проверяйте посредством плановых проверок, поддерживается ли соответствующая защита от замерзания.

Невыполнение приведённых выше инструкций может привести к повреждению некоторых из компонентов установки. Повреждение в результате замерзания не покрывается гарантией.

Монтаж реле расхода

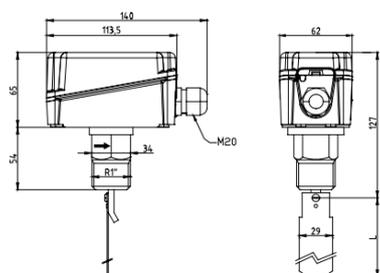
2.15. Монтаж реле расхода

Чтобы обеспечить надлежащий расход воды через испаритель, необходимо установить реле расхода на водяном контуре. Реле расхода может быть установлено как на впускном, так и на выпускном водяном трубопроводе. Назначение реле расхода состоит в том, чтобы остановить установку при нарушении расхода воды, защищая при этом испаритель от замерзания. Если установка оборудована системой полной рекуперации тепла, то поставьте другое реле расхода, чтобы обеспечить соответствующий расход воды до его изменения при работе установки в режиме обогрева (режим рекуперации тепла). Соответствующий расход в контуре рекуперации предотвращает отключение установки по высокому давлению.

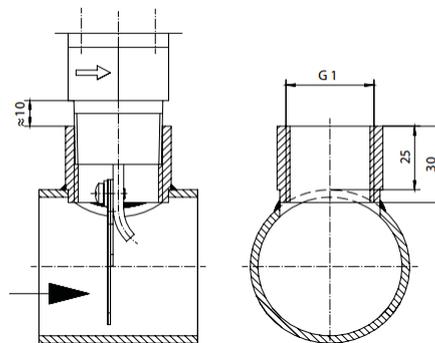
Реле расхода можно смонтировать в любой позиции вблизи от колена или узкого места трубопровода, со стрелкой в направлении потока. При вариантах монтажа на вертикальном участке трубопровода необходимо калибровать устройство для компенсации веса головной части. Если устройство монтируется с ориентацией вниз, то нужно иметь в виду, что могут образовываться отложения. Устройство должно быть смонтировано в прямой трубе, без фильтров, клапанов и т. п. Оставьте расстояние не менее 5 диаметров трубы в направлении по течению и против течения.

Дополнительно предлагается расходомер, специально выбранный для этого применения. Это реле расхода лопастного типа пригодно для применения в агрессивных средах и подходит для труб диаметром от 1" до 8". На реле расхода предусмотрены контакты, которые должны соединяться проводами с клеммами 11В и 12 (испаритель) клеммной колодки X (дополнительная информация представлена на монтажной схеме). Чтобы получить дополнительную информацию о размещении и настройках устройства, прочитайте инструкцию, которая находится на специальном месте внутри коробки устройства.

Размеры (мм)



Инструкции по монтажу



Лопастная (модель без «Т-образной» детали)

	ТРУБОПРОВОД НАБОР	
	ТРУБОПРОВОД	НАБОР
1	1"	1
	1 1/4"	1
2	1 1/2"	1
	2"	1, 2
3	2 1/2"	1, 2
	3"	1, 2, 3
4	4"	1, 2, 3
	4" Z	1, 2, 3, 4
5	5"	1, 2, 3
	5" Z	1, 2, 3, 4
6	6"	1, 2, 3
	6" Z	1, 2, 3, 4
7	8"	1, 2, 3
	8" Z	1, 2, 3, 4

Монтаж реле расхода

Электрические соединения

Подключите к контактам микропереключателя с белой и красной меткой (рис. 1). Красный-белый контакты размыкаются, когда расход падает ниже заданного значения. В отсутствие расхода красный-синий контакты замыкаются и могут использоваться в качестве сигнала замыкания контакта или аварийного сигнала.

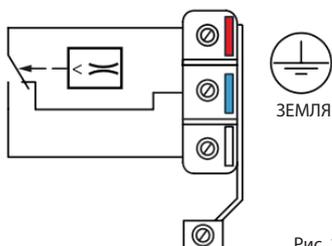


Рис. 1

Винт для регулирования нагрузки

Примечание

Реле расхода калибруется на заводе по отношению к минимальному значению отключения. Чтобы увеличить это значение, поверните регулировочный винт по часовой стрелке. Значение отключения должно быть не меньше минимального расхода, необходимого для обеспечения защиты системы. Устройства без фитингов будут поставляться с 4 лопастями (см. набор на чертеже), которые должны быть обрезаны в соответствии с размером трубопровода. По запросу они могут поставляться для всех устройств с Т-образной деталью.

ВНИМАНИЕ! Когда устройство используется в качестве регулятора минимального расхода, оно должно находиться после дополнительного регулирующего устройства для активизации состояния аварийной сигнализации.

Монтаж фильтра

Чтобы обеспечить исправную работу теплообменника, обязательно нужно установить фильтр на входе испарителя, вблизи от установки (не дальше 2 метров). Этот компонент является необходимым и должен быть смонтирован до запуска циркуляции с надлежащим расходом воды.

Гидравлические характеристики

2.16. Гидравлические характеристики

Расход воды и перепад давления

Установки ВОЗДУХО-ВОДЯНОГО ассортимента должны работать с инерционным потоком и резервуарами, предусмотренными в каталоге изделий.

Группа оборудования жидкостной системы

Установки также поставляются во многих гидравлических вариантах, которые характеризуются полными комплектами всех основных гидравлических компонентов для облегчения монтажа, требующего меньшего времени, меньших расходов и меньшего пространства.

Широкий ряд доступных гидравлических вариантов делает установку пригодной для любого типа монтажа.

Гидравлические варианты

Гидравлические варианты поставляются в соответствии с данными, предусмотренными в каталоге изделий.

Комплект оборудования жидкостной системы

Центробежные насосы с 2-полюсными или 4-полюсными электродвигателями, аксиальными всасывающими подводами и радиальной подачей поставляются с низким, средним и высоким давлением напора.

Насосы имеют корпус из литого чугуна и полностью сварное рабочее колесо с применением лазерной технологии.

Механическое уплотнение с керамическими компонентами, графитовыми прокладками и эластичными элементами из специальной резины (EPDM). Трёхфазный электродвигатель с защитой класса IP55 и изоляцией класса F, пригодный для непрерывной эксплуатации.

Электродвигатели последовательного возбуждения с высокоэффективной технологией IE2.

- Реле перепада давления на теплообменнике.
- Нагнетательные отводы.
- Отводы на линиях всасывания/подачи насосов, позволяющие заменять повреждённый насос без остановки оборудования объекта, в отличие от других видов обычного использования.
- Обратный клапан.
- Разгрузочно-предохранительный клапан.
- Нагнетательный клапан.
- Реле минимального давления для автоматического переключения насосов.

Также может поставляться вспомогательный агрегат резервного насоса, включающий в себя дополнительный насос, который работает в качестве резервного для первого насоса. Вспомогательный агрегат оборудован системой автоматического переключения, которая включает в себя также реле давления для ввода в действие второго насоса. Насосы эксплуатируются таким образом, чтобы обеспечивалась сбалансированная относительная наработка. В случае выхода из строя одного насоса контроллер автоматически переключается на дополнительный насос. Панель управления оснащена предохранителями и контактором с защитой от тепловой перегрузки.

Аксессуары оборудования жидкостной системы (по запросу)

- Фильтр грубой очистки воды Y-образной формы (продаётся отдельно), состоит из корпуса и сетки из нержавеющей стали, со сменным фильтром, который заменяется через смотровой лючок.
- Система автоматической подпитки водой (продаётся отдельно).
- В1 — один насос и расширительный бак, 150 кПа.
- М1 — один насос и расширительный бак, 250 кПа.
- А1 — один насос и расширительный бак, 450 кПа.

Во всех случаях, описанных в каталоге изделий, можно иметь следующие варианты.

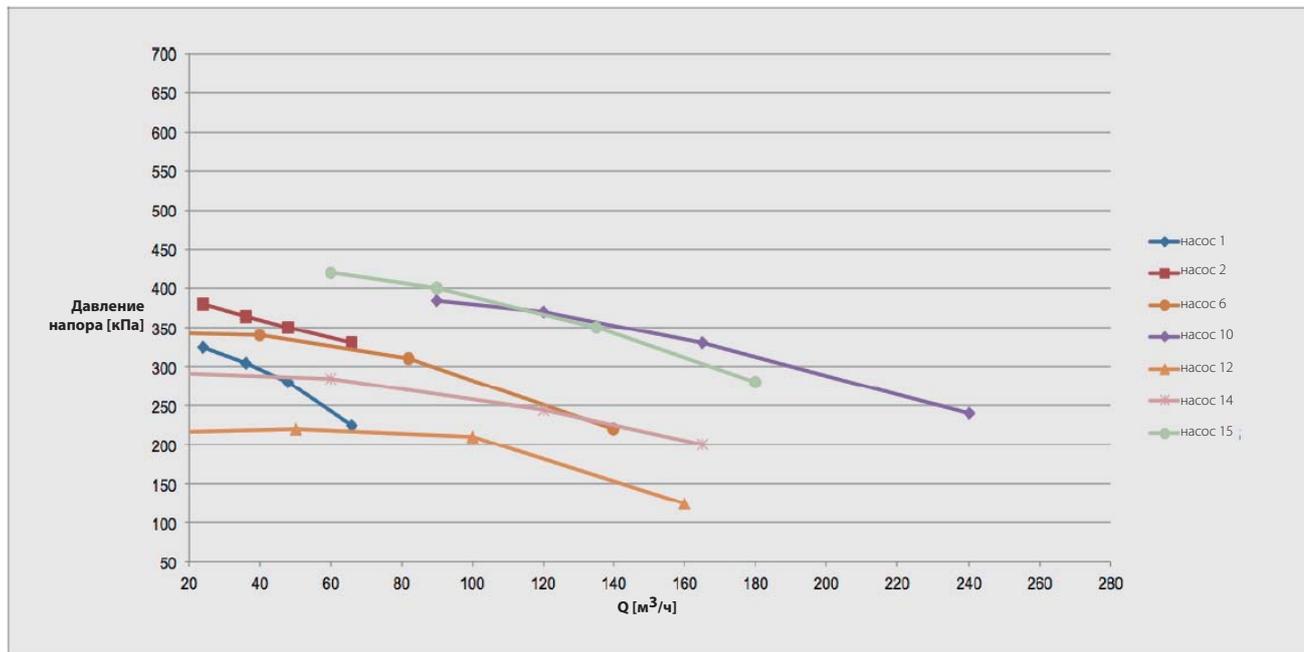
SB/SM/SA: один насос, расширительный бак и водяной бак.

XB/XM/XA: два насоса, расширительные баки и водяной бак.

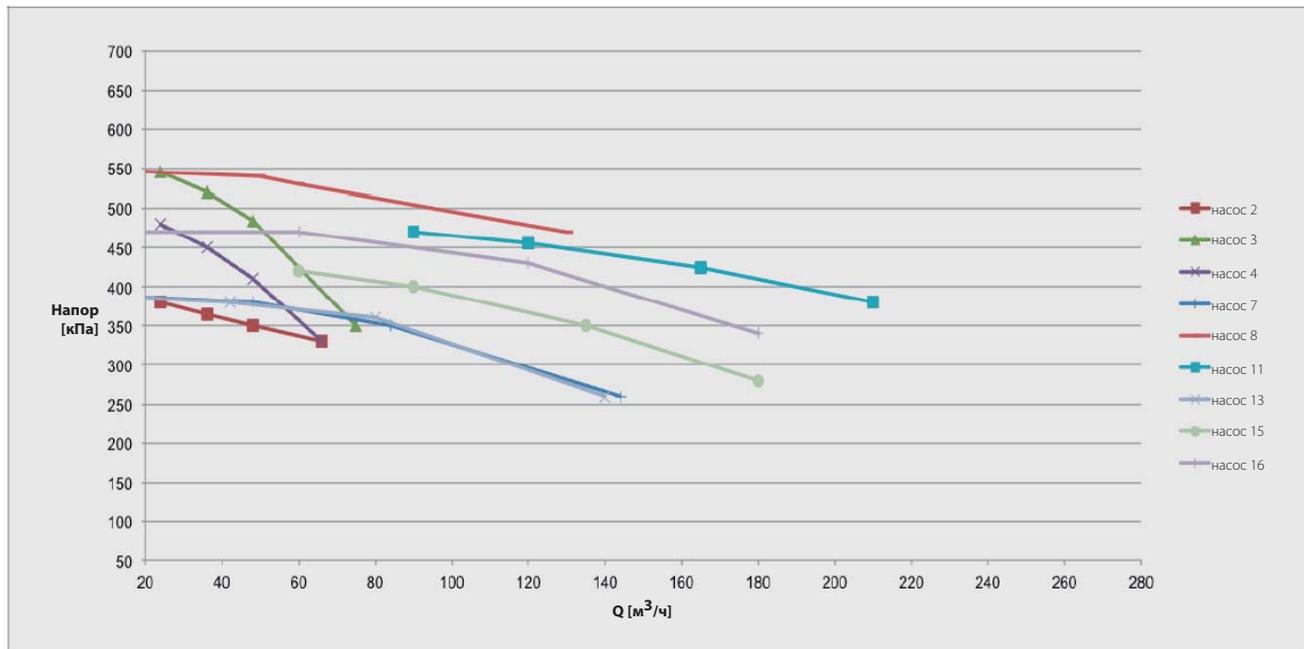
Гидравлические характеристики

Спиральный компрессор

НАСОС С НИЗКИМ ДАВЛЕНИЕМ НАПОРА (150 кПа)

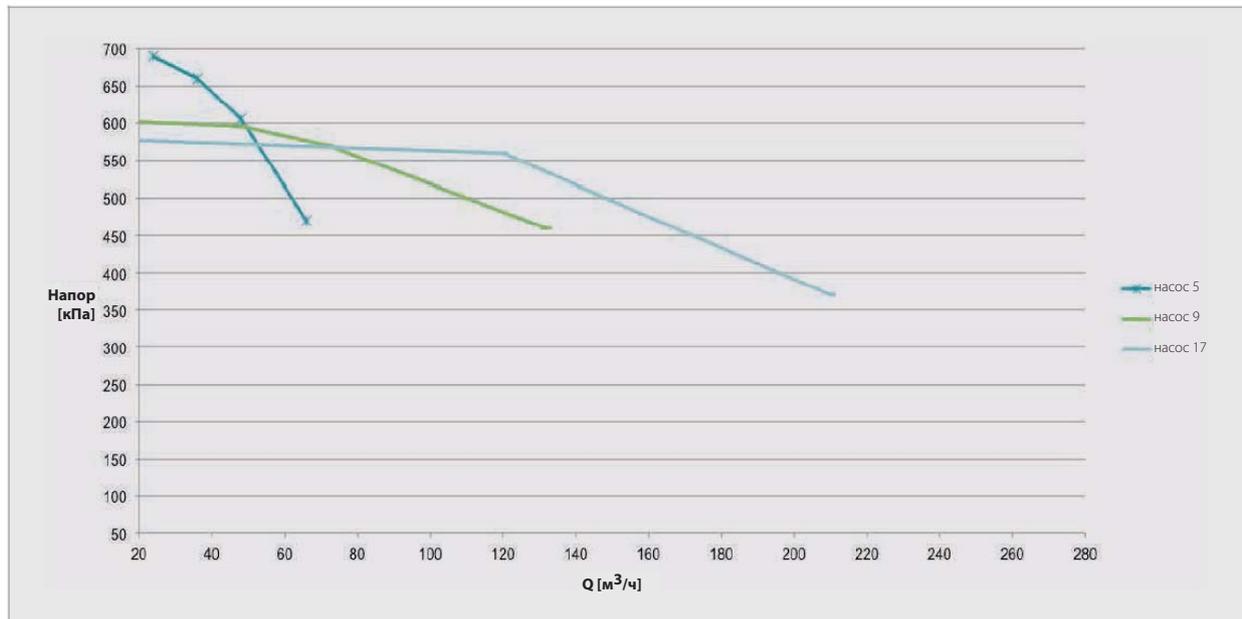


НАСОС СО СРЕДНИМ ДАВЛЕНИЕМ НАПОРА (250 кПа)



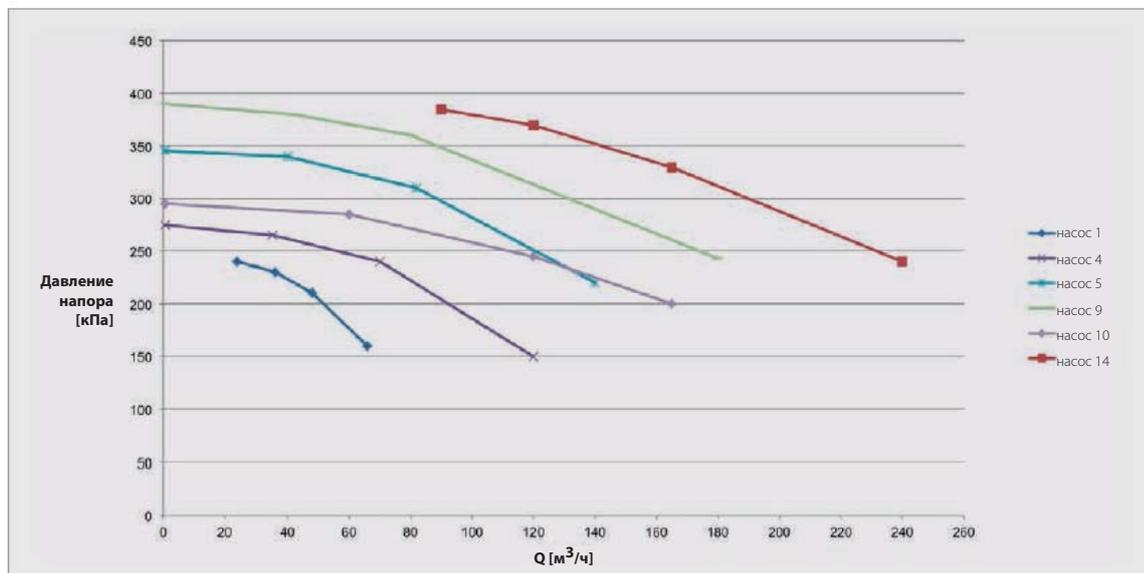
Гидравлические характеристики

НАСОС С ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ НАПОРА (450 кПа)



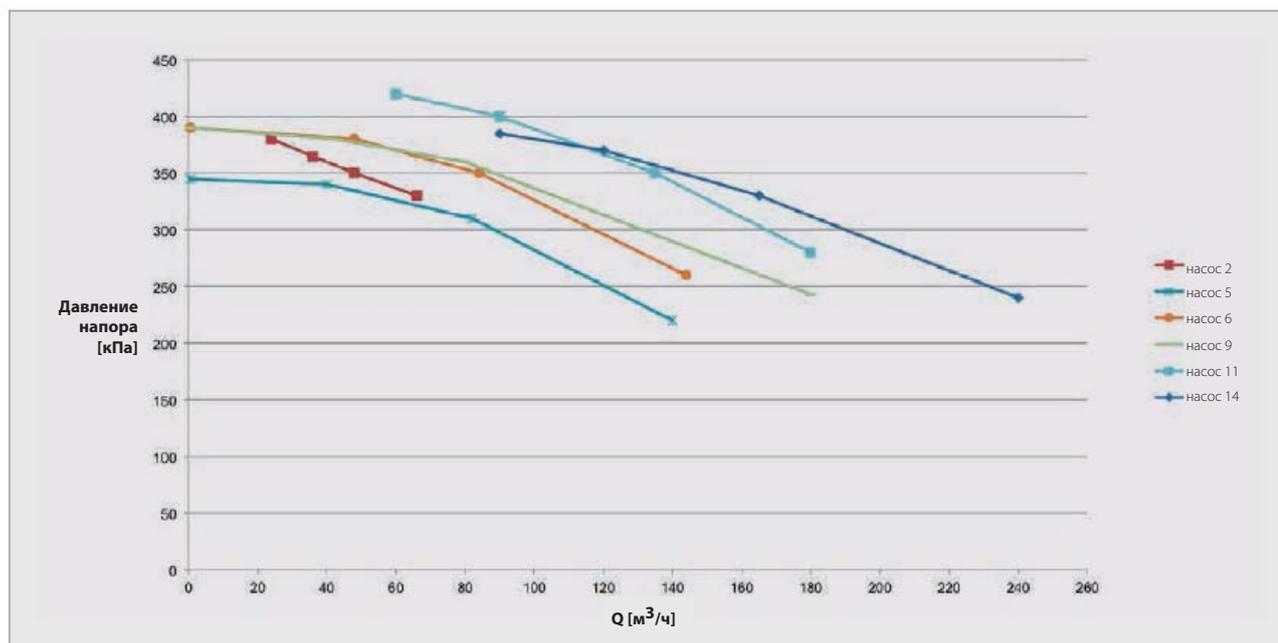
Винтовой компрессор

НАСОС С НИЗКИМ ДАВЛЕНИЕМ НАПОРА (150 кПа)

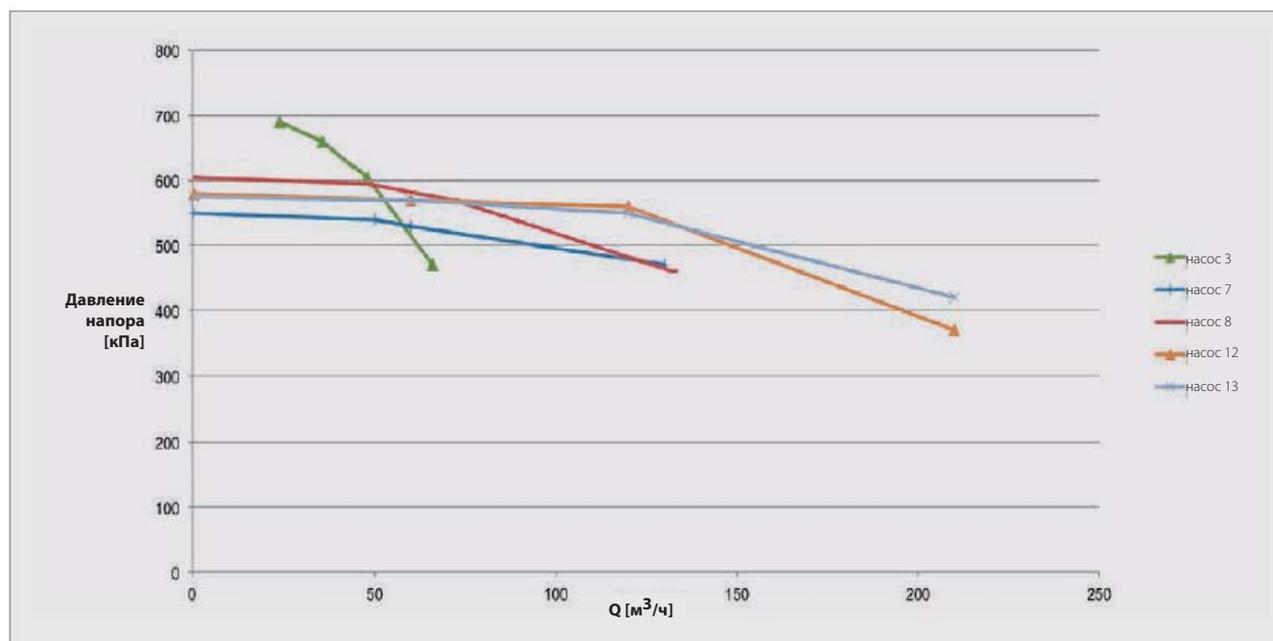


Гидравлические характеристики

НАСОС СО СРЕДНИМ ДАВЛЕНИЕМ НАПОРА (250 кПа)



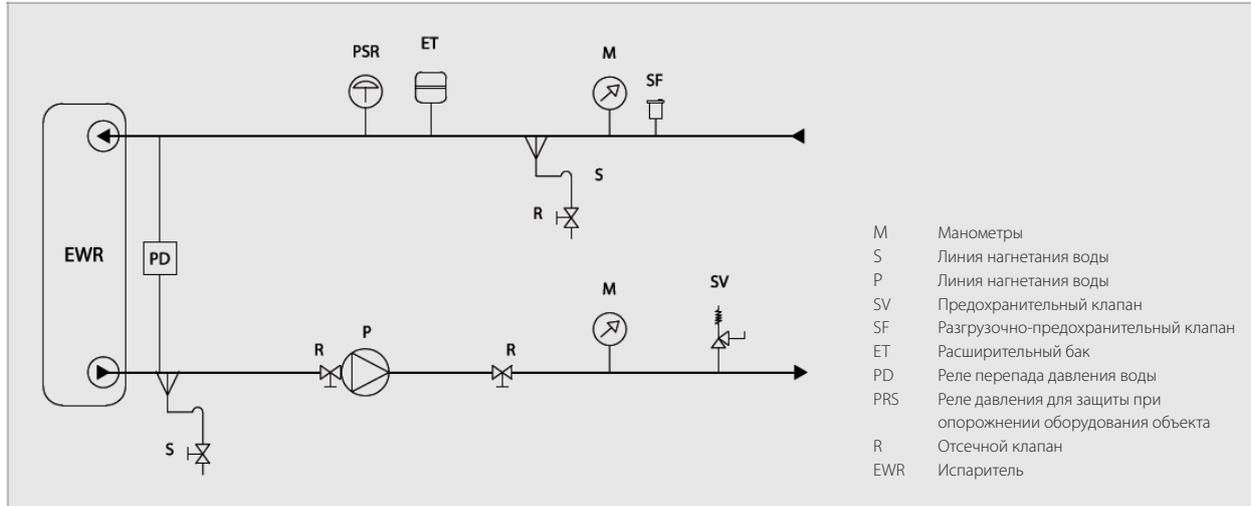
НАСОС С ВЫСОКИМ ДАВЛЕНИЕМ НАПОРА (450 кПа)



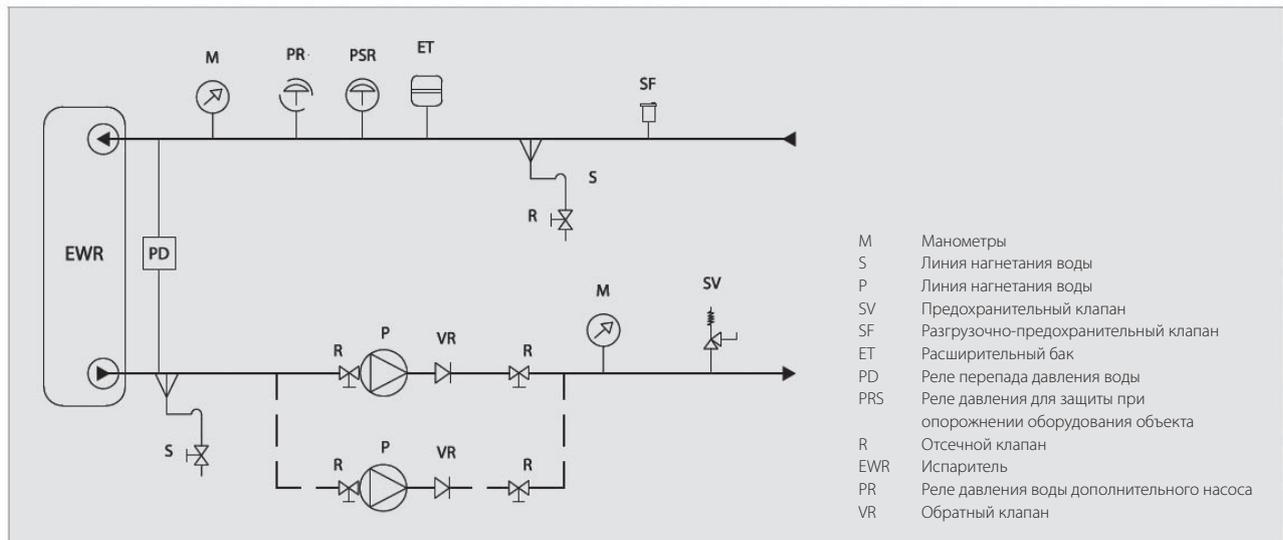
Гидравлические характеристики

Схема подключения — стандартный вариант

Комплект оборудования жидкостной системы с 1 насосом — варианты V1/M1/A1

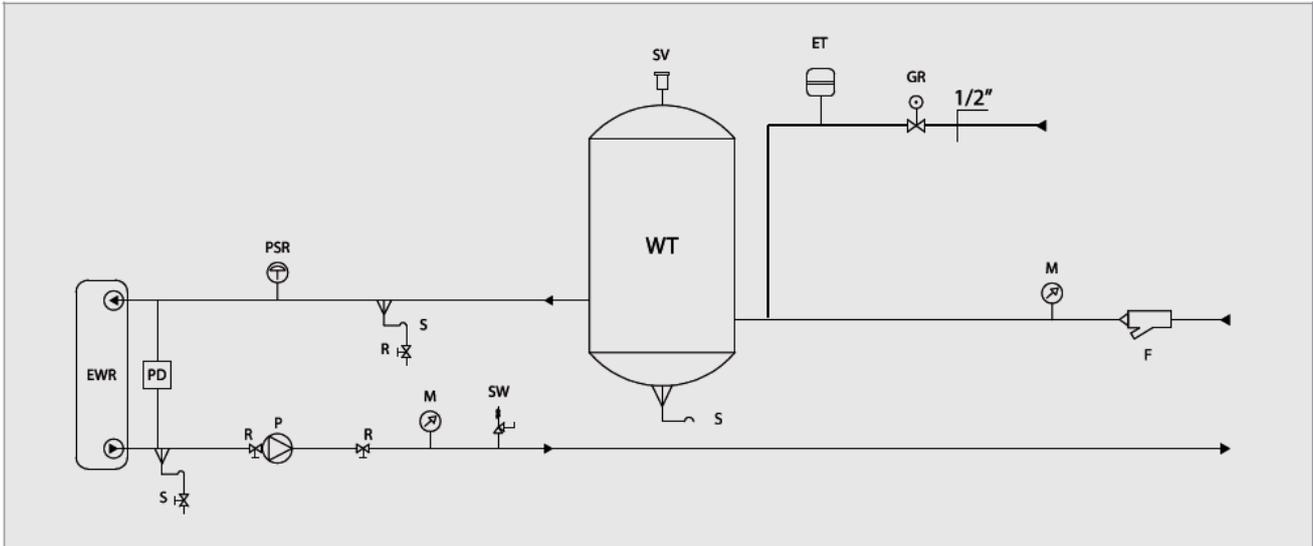


Комплект оборудования жидкостной системы с 2 насосами — варианты V2/M2/A2



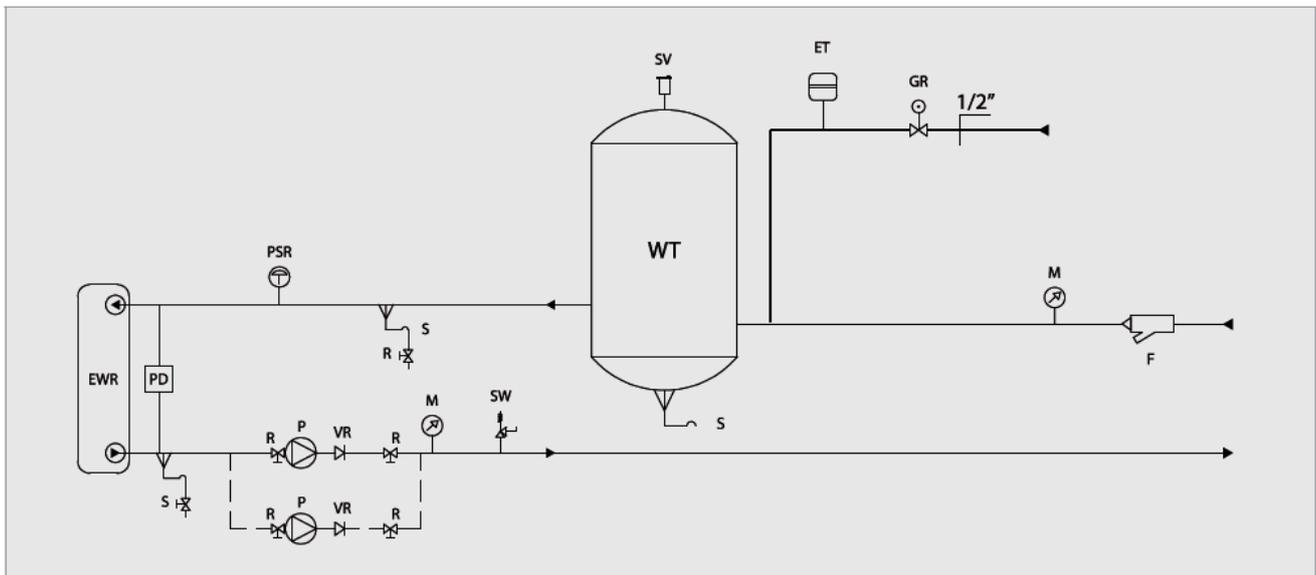
Гидравлические характеристики

Комплект оборудования жидкостной системы с 1 насосом и баком — варианты SB/SM/SA



M	Манометры	PRS	Реле давления для защиты при опорожнении оборудования объекта
S	Линия нагнетания воды	R	Отсечной клапан
P	Насос	EWR	Испаритель
SV	Предохранительный клапан	PR	Реле давления воды дополнительного насоса
SF	Разгрузочно-предохранительный клапан	WT	Водяной бак
ET	Расширительный бак	GR	Автоматическая подпитка водой
PD	Реле перепада давления воды		

Комплект оборудования жидкостной системы с 2 насосами и баком — варианты ХВ/ХМ/ХА



M	Манометры	PRS	Реле давления для защиты при опорожнении оборудования объекта
S	Линия нагнетания воды	R	Отсечной клапан
P	Насос	EWR	Испаритель
SV	Предохранительный клапан	PR	Реле давления воды дополнительного насоса
SF	Разгрузочно-предохранительный клапан	VR	Обратный клапан
ET	Расширительный бак	WT	Водяной бак
PD	Реле перепада давления воды	GR	Автоматическая подпитка водой

Предохранительные клапаны контура хладагента

2.17. Предохранительные клапаны контура хладагента

Каждая система поставляется с предохранительными клапанами, которые установлены в каждом контуре, на испарителе и на конденсаторе.

Назначение клапанов состоит в том, чтобы выпускать хладагент, содержащийся внутри холодильного контура, в случае какой-либо неисправности.

ВНИМАНИЕ! Эта установка предназначена для наружного монтажа. Однако убедитесь в том, что вокруг установки обеспечивается достаточная циркуляция воздуха. Если установка монтируется в замкнутых или в частично закрытых зонах, то следует избегать возможного вреда для здоровья в результате вдыхания газообразного хладагента. Избегайте выпуска хладагента в окружающую среду. Предохранительные клапаны должны быть соединены с наружным пространством. Исполнитель монтажных работ отвечает за подсоединение предохранительных клапанов к нагнетательному трубопроводу и за определение их типоразмера.

2.18. Падение давления в теплообменнике

Можно использовать установки с величинами расхода, которые отличаются от номинальных, а следовательно и с различными разностями температуры относительно номинального значения. Не рекомендуется эксплуатация со слишком большими температурными перепадами, поскольку очень низкий расход воды может приводить к замерзанию теплообменников и автоматическому прекращению гарантии, и наоборот, со слишком малыми температурными перепадами, поскольку очень высокий расход воды приводит к чрезмерной скорости воды и возможной эрозии/коррозии. В первом случае низкая скорость может приводить к снижению эффективности и лёгкому образованию накипи, а во втором случае должны устанавливаться насосы с большим запасом мощности, что невыгодно энергетически.

2.19. Калибровка средств управления и обеспечения безопасности

ТАБЛИЦЫ КОРРЕКЦИИ МАСШТАБОВ

В следующей таблице приведены данные по органам управления и безопасности установки. Всегда проверяйте, находится ли установка в пределах, которые задают реле давления или измерительные датчики давления, и периодически контролируйте калибровку.

	РАЗГРУЗОЧНО-ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН	РЕЛЕ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ
ВИНТОВОЙ КОМПРЕССОР	24,5 БАР	17 БАР
СПИРАЛЬНЫЙ КОМПРЕССОР	45 БАР	41 БАР
АНТИФРИЗ	4 °С	4 °С

Поправочные коэффициенты для этиленгликоля

Весовой % этиленгликоля	5 %	10 %	15 %	20 %	25 %	30 %	35 %	40 %
Температура замерзания	°С -2 %	-3,9	-6,5	-8,9	-11,8	-15,6	-19	-23,4
Рекомендуемый запас надёжности	°С 3	1	-1	-4	-6	-10	-14	-19
Коэффициент холодопроизводительности	- 0,995	0,99	0,985	0,981	0,977	0,974	0,971	0,968
Коэффициент потребляемой мощности	- 0,997	0,993	0,99	0,988	0,986	0,984	0,982	0,981
Коэффициент расхода	- 1,003	1,01	1,02	1,033	1,05	1,072	1,095	1,124
Коэффициент падения давления	- 1,029	1,06	1,09	1,118	1,149	1,182	1,211	1,243

Процентное содержание гликоля в зависимости от температуры замерзания.

Температура замерзания	0 °С	-5 °С	-10 °С	-15 °С	-20 °С	-25 °С
% этиленгликоля	5 %	12 %	20 %	28 %	35 %	40 %
Коэффициент расхода	1,02	1,033	1,05	1,072	1,095	1,124

Для вычисления рабочего показателя с растворами гликоля умножайте основные величины на соответствующие коэффициенты.

Монтаж электрической части

Поправочные коэффициенты для теплового сопротивления накипи

Тепловое сопротивление накипи	Холодный теплообменник со стороны оборудования объекта			Горячий теплообменник со стороны оборудования объекта		
	A1	B1	T _{мин}	A2	B2	T _{макс}
Тепловое сопротивление накипи [м ² °С*Вт]						
0	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00
1,80E-05	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00
4,40E-05	1,00	1,00	0,00	0,99	1,03	1,00
8,80E-05	0,96	0,99	0,70	0,98	1,04	1,50
1,32E-04	0,94	0,99	1,00	0,96	1,05	2,30
1,72E-04	0,93	0,98	1,50	0,95	1,06	3,00

Коэффициент A	Коэффициент холодопроизводительности
Коэффициент B	Поправочный коэффициент потребления мощности компрессором
T _{мин}	Минимальное повышение температуры воды на выходе испарителя
T _{макс}	Максимальное снижение температуры воды на выходе конденсатора

3. Монтаж электрической части

Общая информация

ВНИМАНИЕ!

Используйте только медные провода. Отказ от использования медных проводов может привести к перегреву или коррозии, в результате чего может произойти повреждение установки.

Во избежание помех все управляющие кабели должны подключаться отдельно от силовых кабелей. В этих целях используйте разные кабелепроводы для укладки кабелей.

Перед любым обслуживанием установки разомкните главный разъединительный выключатель основного источника питания.

Когда установка выключена, но разъединительный выключатель находится в замкнутом положении, неиспользуемые контуры также находятся под напряжением.

Никогда не открывайте коробку клеммной колодки компрессоров, не разомкнув предварительно главный разъединительный выключатель установки. Установки оснащаются линейными электрическими компонентами высокой мощности.

3.1. Электрические компоненты

Все силовые и интерфейсные электрические подключения показаны на монтажной схеме, поставляемой вместе с установкой.

Исполнитель монтажных работ должен поставить следующие компоненты.

- Силовые кабели (отдельный кабелепровод).
- Соединительные и интерфейсные кабели (отдельный кабелепровод).
- Термоманитный автоматический выключатель (см. электротехнические данные).

3.2. Электрические подключения

Цепь электропитания

Соедините питающие провода непосредственно с клеммами на общем месте подключения в конструкции установки. Панель для доступа следует рассверливать в зависимости от сечения применяемого кабеля и муфты ввода этого кабеля. Также можно использовать гибкую трубу, в которой размещаются провода трёх фаз питающего напряжения и заземления.

В любом случае следует обеспечить полную защиту от возможного проникновения воды к точке подключения.

Цепь управления

Питающее напряжение в цепи управления составляет 24 В постоянного тока. На каждой серийной установке предусмотрен вспомогательный трансформатор цепи управления 230/24 В. Поэтому не требуется дополнительного питающего кабеля для управляющего оборудования.

Лишь в том случае, когда требуется отдельный дополнительный резервуар, необходимо обеспечить отдельное питание нагревателя для защиты от замерзания.

Электрические нагреватели

Установка имеет нагреватель для защиты от замерзания, смонтированный непосредственно в испарителе. В каждом контуре также имеется электрическое сопротивление, которое установлено в компрессоре, чтобы поддерживать масло в подогретом состоянии и, таким образом, исключить проникновение в него хладагента. Очевидно, что функционирование электрических сопротивлений гарантируется только при наличии постоянного электропитания. Если вы не можете обеспечить питание установки в течение всей зимы, то примените хотя бы две процедуры из описанных в разделе «Монтаж механической части», пункт «Защита от замерзания испарителя и рекуперационных теплообменников».

Защитные устройства системы электропитания должны учитывать величину упомянутой выше нагрузки.

Электрические соединения

Реле аварийной сигнализации — электрические подключения

Установка оборудована реле аварийной сигнализации, которое изменяет своё состояние каждый раз при возникновении аварийного сигнала в одном из контуров охлаждения. Подключите клеммы в соответствии с монтажной схемой установки (клеммная колодка «X») — визуальная или звуковая аварийная сигнализация, либо внешняя система управления зданием (BMS) для текущего контроля работы установки. За сведениями об электрических соединениях обратитесь к монтажной схеме установки.

Дистанционное включение/выключение установки — электрическое подключение

Установка имеет цифровой вход, который позволяет осуществлять дистанционное управление установкой — клеммная колодка «X» согласно монтажной схеме установки. Этот вход можно подключить к пусковому таймеру, переключателю или BMS. При замыкании контакта микропроцессор начинает выполнять последовательность загрузки перед включением водяного насоса, а затем — компрессоров. При размыкании контакта микропроцессор начинает выполнять последовательность отключения установки. Контакт должен быть чистым.

Внешний сброс уставки для воды — электрическое подключение (дополнительно)

Локальную уставку для установки можно изменить посредством внешнего аналогового сигнала 4–20 мА.

Сигнальный кабель следует подключить непосредственно к клеммной колодке «X» в соответствии с монтажной схемой на блоке колодки. Сигнальный кабель должен быть экранированным, а также его не следует укладывать вблизи от силовых кабелей, чтобы не наводить помех в электронном контроллере.

Подключение конечного пользователя к электрической колодке «X»

Обратитесь к монтажной схеме, прилагаемой к установке.

Эксплуатация установки

4. Эксплуатация установки

4.1. Обязанности операторов

Важно, чтобы оператор был надлежащим образом подготовлен и хорошо ознакомился с оборудованием перед работой на установке. Помимо чтения этого руководства оператор должен изучить руководство по эксплуатации микропроцессора, а также монтажную схему, чтобы понимать последовательность запуска, порядок работы, последовательности отключения, а также критерии срабатывания всех предохранительных устройств. Во время первоначального запуска установки должен присутствовать уполномоченный технический специалист, чтобы отвечать на любые вопросы и обучать надлежащему выполнению своих функциональных обязанностей. Мы рекомендуем оператору вести запись эксплуатационных данных для каждой смонтированной установки. Более того, должны вестись записи по всем операциям технического обслуживания и по периодическому обслуживанию. Если оператор обнаружил ненормальные или необычные рабочие условия, то рекомендуется обратиться за консультацией к уполномоченному техническому специалисту.

4.2. Заправка компрессора маслом

Винтовой компрессор

Масляный контур

Циркуляция масла обеспечивается за счёт разности давлений нагнетания и всасывания. В начальной фазе, поскольку величины давления внутри компрессора ещё одинаковые, циркуляция масла отсутствует, но подшипники и винтовые роторы рассчитаны на кратковременную работу (несколько секунд) «всухую», пока не установится необходимая разность давлений. Смазочное масло имеет следующие функции.

- Смазка подшипников.
- Динамическое уплотнение между винтовыми роторами и цилиндрическими камерами.
- Управление сдвижной заслонкой (дроссельной) для регулирования производительности.
- Охлаждение подшипников и обеспечение равномерности температуры.

Внутри компрессора масло содержится в картере, перетекая в контур смазки через фильтр, и достигает точек нагнетания на подшипниках и на винтовом роторе, а также течёт в цилиндр сдвижной заслонки, которая регулирует производительность.

Регулирование производительности.

Регулирование давления циркуляции масла.

Надлежащее количество масла, которое необходимо для выполнения всех функций масла (смазка, уплотнение, управление сдвижной дроссельной заслонкой, охлаждение), обеспечивается при работе компрессора в установленных пределах, с фильтром обычной чистоты и с маслом, физические характеристики которого не изменены.

Общий объёмный расход масла зависит от рабочих условий (давления) и типа хладагента.

Масляный контур компрессора рассчитан на работу со следующими параметрами.

- Минимальный объёмный расход 4 л/мин (калибровочная настройка реле расхода масла).
- Максимальный объёмный расход 24 л/мин.

Количество масла, заправленного в компрессор на заводе, указано в картах каталогов и в технических данных.

В зависимости от типа установки и рабочих условий компрессора может потребоваться добавить некоторое количество масла к первоначальной заправке. Также примите в расчёт наличие масла в контуре охлаждения. Уровень масла в компрессоре следует проверять во время работы компрессора. Компрессор оборудован двумя индикаторами для отображения уровня масла, которые смонтированы на чугунном корпусе вблизи от масляного поддона картера.

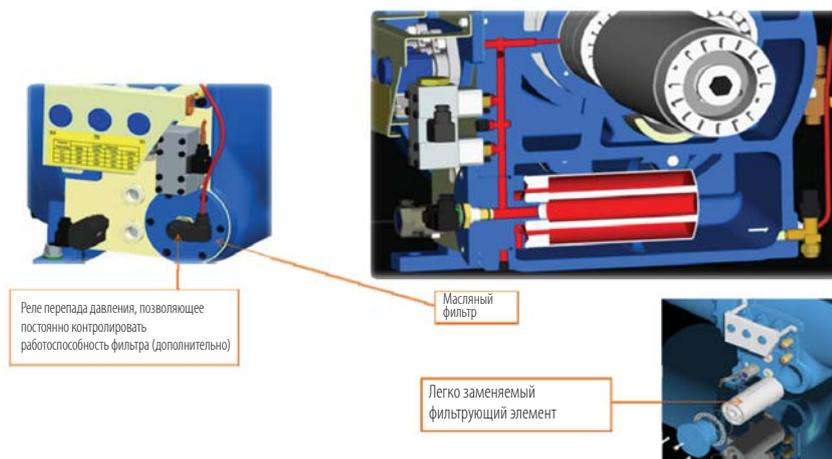
- Верхний индикатор показывает оптимальный уровень масла для исправной работы.
- Нижний индикатор показывает минимальный уровень, ниже которого работа невозможна.



Заправка компрессора маслом

Масляный фильтр

Компрессоры оборудованы фланцем масляного фильтра непосредственно в масляном поддоне картера. Фильтр с легко заменяемым фильтрующим элементом имеет высокую эффективность и падение давления менее 0,6 бар.



Смазочное масло

Смазочное масло должно иметь следующие свойства:

- хорошие характеристики вязкости при высоких температурах;
- хорошая смешиваемость с хладагентом при низких температурах.

Компрессоры CX можно заправлять смазочным маслом следующих марок, которые одобрены изготовителем:

POE UNIQUEMA RL170H
 POE CASTROL ICEMATIC SW170
 POE CPA SOLEST 170
 POE FUCS RENISO TRITON SA170
 POE MOBIL EAL ARTIC 170
 POE FRASCOLD FC170

Смазочное масло

Смазочное масло должно иметь следующие свойства:

- хорошие характеристики вязкости при высоких температурах;
- хорошая смешиваемость с хладагентом при низких температурах.

Компрессоры CX можно заправлять смазочным маслом следующих марок, которые одобрены изготовителем:

POE UNIQUEMA RL170H
 POE CASTROL ICEMATIC SW170
 POE CPA SOLEST 170
 POE FUCS RENISO TRITON SA170
 POE MOBIL EAL ARTIC 170
 POE FRASCOLD FC170



Нагреватель масла

Компрессоры оборудованы трубкой с электрическим сопротивлением, которая вставляется в карман, изготовленный в литом корпусе.

Подогрев масла производится для предотвращения чрезмерного разбавления масла хладагентом.

- Сопротивление уже термостатировано и не нуждается в сопряжении с контактором компрессора.

Резистор всегда устанавливается на заводе.

- Мощность 300 Вт.
- Мощность 230-1-50/60 (другие варианты по запросу).
- Калибровка термостата 70 °C (оптимальная температура масла).

Заправка компрессора маслом

Сопротивление не имеет прямого контакта с маслом, его можно очень легко заменить. Подогрев масла необходим во всех следующих случаях.

- Во время простоя компрессора.
- При опасности конденсации хладагента внутри компрессора.
- При большом количестве заправленного хладагента.
- При монтаже в условиях низких температур окружающей среды.

При первом запуске и при последующих запусках после долгого периода простоя на электрическое сопротивление должно подаваться питание в течение 24 часов до запуска компрессора.

Текущий контроль смазки

Реле расхода

Регулирование расхода масла во внутреннем контуре компрессора может осуществляться при помощи реле

расхода через пару его соединений. Реле расхода соединено с масляным контуром и производит текущий контроль, сигнализируя о фактическом расходе масла в контуре, независимо от количества масла в картере. Последовательно включённое в цепь аварийной сигнализации, это устройство обеспечивает высокую степень безопасности при эксплуатации компрессора.

- Калибровочная настройка 4 л/мин.
- Реле контактного типа (электромагнитное), контакт разомкнут при надлежащем расходе, контакт замыкается при заданной величине расхода.
- Необходимо, чтобы реле расхода имело соответствующие задержки срабатывания (не обеспечивается изготовителем).
- При включении зажигания (от 10 до 20 секунд).
- При работе (5 секунд).



Контроль температуры масла в компрессоре

Компрессоры оборудованы устройством для текущего контроля температуры масла. Компрессоры разработаны с функцией текущего контроля надлежащей температуры через терморезисторный датчик с положительным температурным коэффициентом (РТС), смонтированный непосредственно в масляном поддоне.

Предусмотрена специальная защита компрессора в дополнение к текущему контролю температуры электродвигателя и масла (выход термопары), благодаря надёжному функционированию терморезисторной цепи модуля контроля.

- Наличие электрических фаз.
- Направление вращения при пуске.
- Задержка запуска (5 минут) в случае перегрева электродвигателя.
- Максимальное число пусковых операций в час (10 во временном окне 60 минут).



Заправка компрессора маслом

Электропитание вспомогательного контура

Подключение к цепи электропитания находится внутри панели и производится на заводе. Подогреватели масла в компрессоре, устройства защиты от перегрева компрессора предохранительный датчик охлаждённой воды подключены таким образом, чтобы сохранять работоспособность постоянно, пока на электрической панели присутствует электропитание.

Спиральный компрессор

Проверка количества заправленного масла

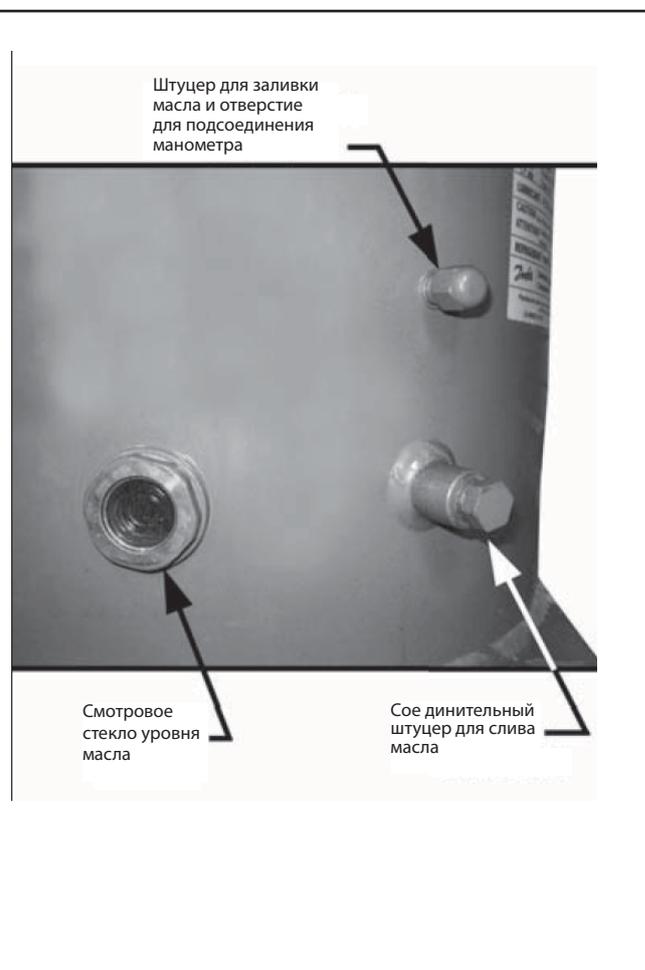
Компрессоры заправляются маслом на заводе. Спиральные компрессоры оборудованы смотровым стеклом уровня масла, через которое вы можете контролировать уровень. Точный уровень должен находиться между двумя отметками, которые указывают минимальный и максимальный допустимые уровни. Из двух или трёх рабочих характеристик обращайтесь особое внимание на уровень масла. Если на соединённых параллельно компрессорах уровень в смотровых стёклах не совпадает полностью, но попадает в интервал между верхним и нижним пределами, это следует рассматривать как нормальную ситуацию.

Рядом с контрольным индикатором на каждом компрессоре находится соединительный штуцер для слива масла и штуцер для доливки.

Для доливки масла служит соединительный штуцер (ниппельный) с клапаном Шредера, диаметр $\frac{1}{4}$ дюйма.

Для доливки масла необходимо выпустить хладагент из установки, собирая его в соответствующие баллоны. Затем выполните вакуумирование до давления приблизительно 6 Па, чтобы удалить все следы влаги из контура. Затем заправьте установку небольшим количеством хладагента и залейте масло через соответствующий соединительный штуцер для доливки.

Добавляйте масло, пока уровень в смотровом стекле не окажется между верхним и нижним пределами, которые обозначены соответствующими отметками. На данном этапе заправьте выпущенное ранее количество хладагента, как было указано выше. Повторно запустите компрессор. Дайте ему поработать в течение 20 минут при полной нагрузке и проверьте уровень масла.



Проверки перед запуском

5. Проверки перед запуском

5.1. Общая информация

После монтажа установки с помощью следующей процедуры убедитесь, что всё было сделано должным образом.

ВНИМАНИЕ! Перед выполнением любых проверок отсоедините электропитание установки. Если не разомкнуть выключатели питания на данном этапе, это может привести к серьёзному телесному повреждению или даже к смертельному исходу. Проверьте все электрические соединения с цепями электропитания и компрессорами, включая контакторы, держатели плавких предохранителей и электрические зажимы, а также убедитесь в том, что они чистые и хорошо закреплены. Несмотря на то, что это делается на заводе для каждой отгружаемой установки, вибрации при транспортировке могут ослабить некоторые электрические соединения.

ВНИМАНИЕ! Убедитесь в том, что электрические зажимы кабелей надёжно затянуты. Ослабленное соединение кабеля может привести к его перегреву и возникновению проблем с компрессорами. Откройте вентили линии нагнетания, жидкостной линии, впрыска жидкого хладагента и впуска (если они смонтированы).

ВНИМАНИЕ! Не запускайте компрессоры, если закрыты вентили линии нагнетания, жидкостной линии, впрыска жидкого хладагента и впуска. Если не открыть эти вентили/клапаны, это может повлечь за собой серьёзные повреждения компрессора. Переведите во включённое состояние все автоматические выключатели вентиляторов.

ВНИМАНИЕ! Если забыть разомкнуть термомангнитные выключатели вентиляторов, то оба компрессора будут заблокированы из-за высокого давления при первом запуске установки. Для сброса аварийной сигнализации по высокому давлению требуется открыть компрессорный отсек и сбросить состояние высокого давления на механическом реле давления.

Максимальный допуск $\pm 10\%$.

Дисбаланс напряжения между тремя фазами не должен превышать 3% .

Установка поставляется с монтируемым на заводе фазоиндикатором, который предотвращает запуск компрессоров в случае неверной последовательности чередования фаз. Правильно подключайте электрические зажимы к разъединительному выключателю, чтобы во время работы не возникла аварийная сигнализация. Если после включения установки фазоиндикатор приводит в действие аварийную сигнализацию, то поменяйте местами только две фазы на входе главного разъединительного выключателя (вход установки). Никогда не изменяйте порядок подключения электрических проводов фазоиндикатора.

ВНИМАНИЕ! Запуск при неверной последовательности фаз необратимо нарушает нормальное функционирование компрессора. Убедитесь в том, что последовательность фаз L1, L2 и L3 соответствует порядку R, S и T.

Заполните водяной контур и удалите воздух из самой верхней точки системы, а затем откройте воздушный клапан над юбкой испарителя.

Не забудьте закрыть его снова после заполнения. Расчётное давление на водяной стороне испарителя составляет $10,0$ бар. Никогда не превышайте это давление в течение всего срока службы установки.

ВНИМАНИЕ! Перед вводом установки в эксплуатацию очистите гидравлический контур. Загрязнения, накипь, остаточные продукты коррозии и прочий посторонний материал могут накапливаться внутри теплообменника и снижать теплообменную способность. Также могут увеличиваться перепады давления, вследствие чего уменьшается расход воды. Поэтому надлежащая водоподготовка снижает риск коррозии, эрозии, образования накипи и т. п. Наиболее подходящий способ водоподготовки следует определить на месте, в соответствии с типом установленной системы и местными характеристиками технологической воды. Компания Trane не несёт ответственности за повреждение или неисправное функционирование установки, которые возникают в результате отсутствия водоподготовки или неправильной обработки воды.

Замкните главный выключатель на дверце основной электрической панели, переводя его в положение «включено». Убедитесь в том, что на дисплее отображается сообщение: «Unit in stand-by» (Установка в дежурном режиме).

ВНИМАНИЕ! С этого момента на установку будет подаваться электропитание. Соблюдайте предельную осторожность при дальнейших операциях.

Несоблюдение этого предупреждения при дальнейших действиях может привести к серьёзному вреду для здоровья людей.

5.2. Электропитание

Напряжение питания установки должно быть равно величине, которая указана на паспортной табличке $\pm 10\%$, при этом дисбаланс напряжения не должен превышать $\pm 3\%$. Измерьте напряжение между фазами и убедитесь в том, что измеренное значение находится в заданных пределах.

ВНИМАНИЕ! Обеспечьте надлежащее напряжение питания. Несоответствующее напряжение питания может привести к неисправному функционированию управляющих компонентов и нежелательному срабатыванию тепловой защиты, а также к существенному сокращению срока службы контакторов и электродвигателей.

Дисбаланс напряжения питания

В трёхфазной системе чрезмерный дисбаланс между фазами служит причиной перегрева двигателя. Максимально допустимый дисбаланс напряжения составляет 3% и вычисляется следующим образом.

$$\text{Дисбаланс \%} = \frac{(V_{\text{макс.}} - V_{\text{среднее}}) / V_{\text{среднее}} \times 100}{\text{_____}} \%$$

Дисбаланс между фазами источника питания

Не эксплуатируйте электродвигатели, когда дисбаланс напряжения между фазами превышает 3% .

Используйте следующую формулу для контроля:

$$\% \text{ дисбаланса напряжения} = \frac{(\text{максимальное отклонение напряжения от средней величины}) / (\text{средняя величина напряжения}) \times 100}{\text{_____}}$$

Важно!

Если дисбаланс напряжения в электросети превышает 3% , то обратитесь в компанию, которая занимается поставкой электроэнергии. Эксплуатация установки с дисбалансом напряжения между фазами свыше 3% запрещена и приводит к утрате гарантии.

Электропитание электрических сопротивлений

Каждый компрессор поставляется с электрическим сопротивлением, которое находится в нижней зоне компрессора. Его назначение состоит в том, чтобы подогреть смазочное масло и, таким образом, предотвратить проникновение в него жидкого хладагента. Поэтому необходимо обеспечить питание сопротивлений в течение не менее чем 24 часов до запланированного времени запуска.

Чтобы они находились в активном режиме, достаточно поддерживать установку во включённом состоянии, замыкая главный разъединительный выключатель Q10.

Однако микропроцессор имеет ряд подключённых датчиков, которые предотвращают запуск компрессора, когда температура масла не превышает хотя бы на 5°C температуру эквивалентного насыщения при входном давлении. Оставьте переключатели Q0, Q1, Q2 и Q12 в положении «выключено» (или 0), пока установка не будет готова к запуску.

Предварительные пусковые процедуры

5.3. Предварительные пусковые процедуры

Начальные проверки

Перед запуском установки, даже кратковременным, следует проверить все модули, на которые подаётся охлаждённая вода, например центральные воздушные кондиционеры, насосы и т. п. Вспомогательные контакты насоса и реле расхода должны быть подключены к панели управления, как указано на электрической схеме. Перед вмешательствами в регулировки клапанов ослабьте уплотнитель соответствующего клапана.

Постепенно заполните водяной контур. Запустите водяной насос испарителя с закрытым калибровочным клапаном, а затем медленно откройте его.

Выпустите воздух из верхних точек водяного контура и проверьте направление водяного потока. Выполните калибровку расхода, используя соответствующий измерительный прибор (если он присутствует или находится в пределах доступа), либо посредством комбинации показаний манометров и термометров. На этапе запуска откалибруйте клапан по разности давлений, которая считывается с манометров, выполните слив из труб, а затем выполните точную калибровку по разности температур воды на входе и воды на выходе. Регулирующий клапан калибруется на заводе при температуре воды на входе испарителя 12 °С и температуре воды на выходе 7 °С. При разомкнутом главном разъединительном выключателе убедитесь в надёжной затяжке электрических соединений. Проверьте на наличие любых возможных утечек хладагента. Проверьте соответствие электрических параметров на табличке и электрических параметров питающей электросети. Убедитесь в наличии соответствующей тепловой нагрузки для запуска.

Проверка уплотнений хладагента

Установки отгружаются с полной заправкой хладагента и находятся под достаточным давлением для проверки уплотнений после монтажа. Если система не находилась под давлением, то нагнетайте в неё хладагент (парообразный) до достижения требуемого давления, а затем проверьте на наличие утечки.

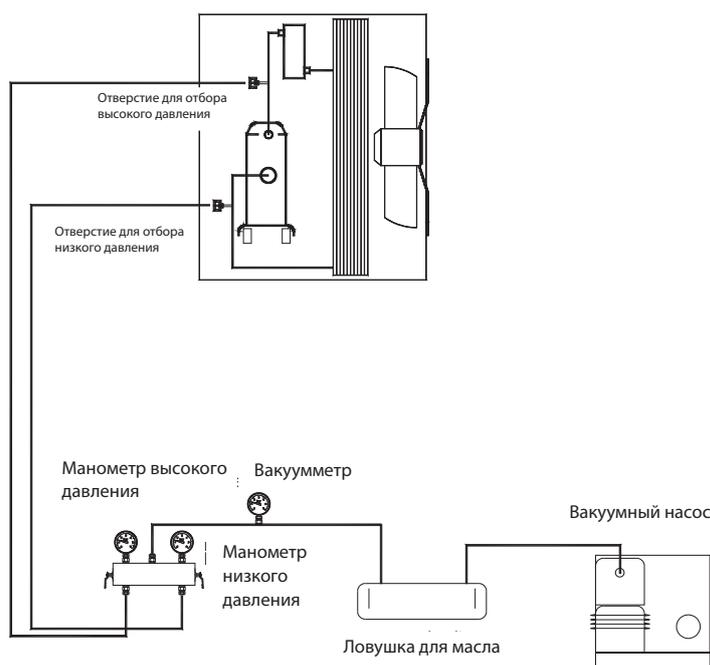
После устранения утечки систему нужно осушить с помощью вакуумного насоса при абсолютном давлении не выше 1 мм рт.ст. (1 торр или 133,3 Па). Это минимальная рекомендуемая величина для осушения оборудования объекта.

ВНИМАНИЕ! Не используйте компрессор для вакуумирования системы.

Проверка заправленного количества хладагента

Установки поставляются с полной заправкой хладагента. Если через смотровое отверстие можно видеть пузырьки, когда компрессор работает с полной заправкой и устойчиво, то количество заправленного хладагента недостаточное.

ВНИМАНИЕ! При добавлении хладагента не выключайте никакие системы управления и поддерживайте циркуляцию воды в испарителе во избежание образования льда.



Контрольный перечень — обязательный оперативный контроль перед запуском

5.4. Контрольный перечень — обязательный оперативный контроль перед запуском

ДАТА		№	
УСТАНОВКА			

КЛИЕНТ: 	ОБЪЕКТ: АДРЕС: ПОЧТОВЫЙ ИНДЕКС: СТРАНА:
------------------------	--

ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ УСТАНОВОК НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО. В СЛУЧАЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ ОБРАЩАЙТЕСЬ В ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ КОМПАНИИ TRANE.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

		СООТВЕТСТВУЕТ
		ДА НЕТ
1	ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ КОНТУР В ПОЛНОМ КОМПЛЕКТЕ И ГОТОВ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ, А ТАКЖЕ ИМЕЕТСЯ ТЕПЛОВАЯ НАГРУЗКА. ПРОСИМ ПРИНЯТЬ К СВЕДЕНИЮ, ЧТО ПЕРВЫЙ ЗАПУСК НЕ ДОЛЖЕН ПРОИЗВОДИТЬСЯ, ЕСЛИ НЕ ГОТОВО ОБОРУДОВАНИЕ ОБЪЕКТА И ОТСУТСТВУЕТ ВОДЯНАЯ НАГРУЗКА.	
2	НАРУЖНЫЙ КОРПУС УСТАНОВКИ ИМЕЕТ ВИДИМЫЕ ВМЯТИНЫ ИЛИ ДРУГИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ, ПОЛУЧЕННЫЕ ВО ВРЕМЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ИЛИ РАЗМЕЩЕНИЯ. ЕСЛИ ЭТО ИМЕЕТ МЕСТО, ТО УКАЖИТЕ НИЖЕ: ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! ПРОСИМ ПРИНЯТЬ К СВЕДЕНИЮ, ЧТО СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ, ВЫЗВАННЫЕ УКАЗАННЫМИ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАМИ, МОГУТ ПРИВЕСТИ К ОТЗЫВУ ГАРАНТИИ.	
3	УСТАНОВКА БЫЛА СМОНТИРОВАНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ К МИНИМАЛЬНОМУ РАССТОЯНИЮ, ПРЕДУСМОТРЕННЫМИ НА РАЗМЕРНОМ ЧЕРТЕЖЕ И В ПРЕДОСТАВЛЕННОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.	
4	УСТАНОВКА СМОНТИРОВАНА ВБЛИЗИ ОТ: ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННЫХ ПЕРЕДАТЧИКОВ, АНТЕНН ИЛИ АНАЛОГИЧНЫХ УСТРОЙСТВ.	
5	УСТАНОВКА РАЗМЕЩЕНА НА АБСОЛЮТНО РОВНОЙ (НЕ НАКЛОННОЙ) ПОВЕРХНОСТИ.	
6	МЕЖДУ УСТАНОВКОЙ И ОПОРНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ УСТАНОВЛЕНА ПРОТИВОВИБРАЦИОННЫЕ АМОРТИЗАТОРЫ.	

Контрольный перечень — обязательный оперативный контроль перед запуском

- 7 НА УСТАНОВКЕ ИМЕЮТСЯ ВИДИМЫЕ ДЕФЕКТЫ ИЛИ ПОВРЕЖДЕНИЯ, ВОЗНИКШИЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ МОДИФИКАЦИЙ ИЛИ ИЗМЕНЕНИЙ (ТЕХНИЧЕСКОЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВО В КОНСТРУКЦИЮ УСТАНОВКИ / НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫЕ МОДИФИКАЦИИ КОНТУРА ХЛАДАГЕНТА, ИЛИ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО КОНТУРА, ИЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПАНЕЛИ, ЛИБО ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧИХ ПАРАМЕТРАХ УСТАНОВКИ), ПРОИЗВЕДЁННЫХ ТРЕТЬЕЙ СТОРОНОЙ БЕЗ ПИСЬМЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ, ВЫДАННОГО КОМПАНИЕЙ TRANE. УСТАНОВКА ДОЛЖНА СООТВЕТСТВОВАТЬ МОНТАЖНЫМ СХЕМАМ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ КОМПАНИИ TRANE. В СЛУЧАЕ СУЩЕСТВЕННЫХ РАСХОЖДЕНИЙ МЕЖДУ УСТАНОВКОЙ И СТАНДАРТНОЙ КОНФИГУРАЦИЕЙ КОМПАНИИ TRANE СВЯЖИТЕСЬ С КОМПАНИЕЙ TRANE.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! ПРОСИМ ПРИНЯТЬ К СВЕДЕНИЮ, ЧТО СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ, ВЫЗВАННЫЕ УКАЗАННЫМИ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАМИ, МОГУТ ПРИВЕСТИ К ОТЗЫВУ ГАРАНТИИ.

- 8 УСТАНОВКА БЫЛА СМОНТИРОВАНА ОЧЕНЬ БЛИЗКО К **МОРСКОЙ СРЕДЕ** ИЛИ К **АГРЕССИВНОЙ СРЕДЕ МОНТАЖА** (ВЫСОКОКОРРОЗИОННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ РЕАГЕНТ).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! ПРОСИМ ПРИНЯТЬ К СВЕДЕНИЮ, ЧТО СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ, ВЫЗВАННЫЕ УКАЗАННЫМИ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАМИ, МОГУТ ПРИВЕСТИ К ОТЗЫВУ ГАРАНТИИ.

- 9 ПРИСУТСТВИЕ ПЯТЕН ПЛЕСЕНИ, ГРИБОВ, БАКТЕРИЙ, МИКРООРГАНИЗМОВ ЛЮБОГО ВИДА.

- 10 НА УСТАНОВКЕ ВИДНЫ ПОВРЕЖДЕНИЯ, ВЫЗВАННЫЕ СЛЕДУЮЩИМИ ПРИЧИНАМИ: НАВОДНЕНИЯ, УДАРЫ МОЛНИИ, ПОЖАР, ЛЮБОЙ НЕСЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙ, НЕ КОНТРОЛИРУЕМЫЙ КОМПАНИЕЙ TRANE.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

- 11 УСТАНОВКА ПОЛУЧАЕТ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ, И ВСЕ СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРОВОДА ПРАВИЛЬНО ПОДКЛЮЧЕНЫ.

- 12 ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ БЫЛО СМОНТИРОВАНО В СООТВЕТСТВИИ С ИНСТРУКЦИЯМИ, ПРЕДУСМОТРЕННЫМИ НА ПАСПОРТНОЙ ТАБЛИЧКЕ И В ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. (ИСТОЧНИК ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ: 230 В / 400 В +/-10 % — МАКСИМАЛЬНЫЙ "%" ДИСБАЛАНСА ФАЗ: +/-3 %). РЕКОМЕНДУЕТСЯ ПРОВЕРИТЬ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕСТЕРА ВЕЛИЧИНЫ НАПРЯЖЕНИЯ (МЕЖДУ ФАЗАМИ, А ТАКЖЕ МЕЖДУ ФАЗАМИ И НЕЙТРАЛИ).

- 13 ФАЗЫ ПОДКЛЮЧЕНЫ В ПРАВИЛЬНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ.

- 14 СЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ СООТВЕТСТВУЕТ МАКСИМАЛЬНОМУ ТОКУ ПОЛНОЙ НАГРУЗКИ.

- 15 НАРУЖНЫЕ И ВНУТРЕННИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРОВОДА НАДЁЖНО ЗАТЯНУТЫ.

- 16 НАГРЕВАТЕЛИ КАРТЕРА КОМПРЕССОРА БЫЛИ ВКЛЮЧЕНЫ И ПРОИЗВОДИЛИ НАГРЕВ НЕ МЕНЕЕ ЧЕМ 8 ЧАСОВ ДО ЗАПУСКА.

- 17 БЫЛ УСТАНОВЛЕН ЭЛЕКТРОННЫЙ ДИСПЕТЧЕР (ИЛИ КАКОЙ-ЛИБО ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР).

- 18 СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ПРОВОДА ЭКРАНИРОВАНЫ.

- 19 УСТРОЙСТВА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ИЛИ ИНТЕРФЕЙСЫ ПОДКЛЮЧЕНЫ К ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПАНЕЛИ В СООТВЕТСТВИИ С МОНТАЖНЫМИ СХЕМАМИ КОМПАНИИ TRANE.

- 20 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА В ИСПРАВНОМ СОСТОЯНИИ, А ТАКЖЕ НЕ ИМЕЮТ ВИДИМЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ.

Контрольный перечень — обязательный оперативный контроль перед запуском

-
- 21 ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА В ИСПРАВНОМ СОСТОЯНИИ, А ТАКЖЕ НЕ ИМЕЮТ ВИДИМЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ.
- 22 ВОДЯНЫЕ НАСОСЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИ ПОДКЛЮЧЕНЫ К ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПАНЕЛИ В СООТВЕТСТВИИ С МОНТАЖНЫМИ СХЕМАМИ, ПРЕДОСТАВЛЕННЫМИ КОМПАНИЕЙ TRANE.
- 23 ЭЛЕКТРОАБСОРБЦИЯ И ПЕРЕГРЕВ ВОДЯНЫХ НАСОСОВ ИМЕЮТ СТАНДАРТНУЮ ВЕЛИЧИНУ.
-

КОНТУР ХЛАДАГЕНТА

- 24 ВСЕ СОЕДИНЕНИЯ КОНТУРОВ ХЛАДАГЕНТА НАДЁЖНО ЗАТЯНУТЫ.
- 25 ЭЛЕКТРОННЫЙ ДЕТЕКТОР УТЕЧКИ ИЛИ МАНОМЕТР, УСТАНОВЛЕННЫЙ В КОНТУРЕ ХЛАДАГЕНТА, ОБНАРУЖИЛ УТЕЧКУ.
ЕСЛИ ЭТО ИМЕЕТ МЕСТО, ТО УКАЖИТЕ НИЖЕ:
- 26 СВЕТОВОЙ ИНДИКАТОР МАСЛА КОМПРЕССОРА УКАЗЫВАЕТ НА МАКСИМАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ.
ЗЕЛЁНЫЙ ЦВЕТ СВЕТОВОГО ИНДИКАТОРА ФИЛЬТРА В ЖИДКОСТНОЙ ЛИНИИ.
- 27 **ВНИМАНИЕ!** ЖЁЛТЫЙ СВЕТОВОЙ ИНДИКАТОР УКАЗЫВАЕТ НА ПРИСУТСТВИЕ ВЛАГИ В КОНТУРЕ. В ЭТОМ СЛУЧАЕ ОБРАТИТЕСЬ В КОМПАНИЮ TRANE.
-

ВОДЯНОЙ КОНТУР

- 28 ФИЛЬТР УСТАНОВЛЕН НА ВСЕХ ВХОДНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ, НА РАССТОЯНИИ НЕ БОЛЕЕ 2 МЕТРОВ ОТ УСТАНОВКИ.
ПРОСИМ ПРИНЯТЬ К СВЕДЕНИЮ, ЧТО МОНТАЖ ФИЛЬТРА ЯВЛЯЕТСЯ **ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ**. ЗА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ В ОТНОШЕНИИ ФИЛЬТРОВ ОБРАЩАЙТЕСЬ К ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.
- 29 РЕЛЕ РАСХОДА БЫЛО УСТАНОВЛЕНО И ЭЛЕКТРИЧЕСКИ ПОДКЛЮЧЕНО. ПРОСИМ ПРИНЯТЬ К СВЕДЕНИЮ, ЧТО МОНТАЖ РЕЛЕ РАСХОДА ЯВЛЯЕТСЯ **ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ**.
- 30 КЛАПАНЫ НА СТАНЦИИ ВОДОПОДГОТОВКИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ОТКРЫТЫ. ПРОСИМ ПРИНЯТЬ К СВЕДЕНИЮ, ЧТО НА ПОЛУЧАЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ (ИЛИ НАХОДЯЩЕЙСЯ В ДЕЖУРНОМ РЕЖИМЕ) УСТАНОВКЕ НАСОСЫ БУДУТ ЗАПУЩЕНЫ, ЕСЛИ ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ НЕ ПРЕВЫШАЕТ 4 °С. ПОЭТОМУ ЗАКРЫТИЕ КЛАПАНОВ МОЖЕТ ВЫЗВАТЬ СЕРЬЁЗНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ.
- 31 СЛИВНЫЕ КЛАПАНЫ УСТАНОВЛЕНЫ. СЛИВНЫЕ КЛАПАНЫ УСТАНОВЛЕНЫ В САМОЙ НИЖНЕЙ ТОЧКЕ. РЕКОМЕНДУЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ АВТОМАТИЧЕСКИЕ СЛИВНЫЕ КЛАПАНЫ.
- 32 АВТОМАТИЧЕСКИЕ ИЛИ РУЧНЫЕ ПРОДУВОЧНЫЕ КЛАПАНЫ УСТАНОВЛЕНЫ.
АВТОМАТИЧЕСКИЕ ИЛИ РУЧНЫЕ ПРОДУВОЧНЫЕ КЛАПАНЫ УСТАНОВЛЕНЫ В САМОЙ ВЕРХНЕЙ ТОЧКЕ.
ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ КОНТУР БЫЛ ЗАПОЛНЕН И ПРОМЫТ.
- 33 ОБОРУДОВАНИЕ ОБЪЕКТА ДОЛЖНО БЫТЬ ПРОМЫТО НЕСКОЛЬКО РАЗ ПЕРЕД ЗАПУСКОМ УСТАНОВКИ. ФИЛЬТР, УСТАНОВЛЕННЫЙ ВБЛИЗИ ОТ ТЕПЛООБМЕННИКА, ДОЛЖЕН БЫТЬ ОЧИЩЕН НЕСКОЛЬКО РАЗ ПЕРЕД ЗАПУСКОМ УСТАНОВКИ, ПОКА НЕ БУДЕТ ДОСТИГНУТА НАДЛЕЖАЩАЯ РАЗНОСТЬ ТЕМПЕРАТУР, А ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ НЕ БУДЕТ ПРИВЕДЕНО В СООТВЕТСТВИЕ С ОБОРУДОВАНИЕМ ОБЪЕКТА И С ПЕРЕПАДАМИ ДАВЛЕНИЯ ВОДЫ. ЗА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ ОБРАЩАЙТЕСЬ К ДОКУМЕНТАЦИИ КОМПАНИИ TRANE И ПРОЦЕДУРЕ ПЕРВОГО ЗАПУСКА.

Контрольный перечень — обязательный оперативный контроль перед запуском

34	ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ К УСТАНОВКЕ СООТВЕТСТВУЮТ ПАСПОРТНОЙ ТАБЛИЧКЕ УСТАНОВКИ И РАЗМЕРНЫМ ЧЕРТЕЖАМ.
35	РЕЗИНОВЫЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ МУФТЫ УСТАНОВЛЕНЫ НА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЯХ, ЧТОБЫ МИНИМИЗИРОВАТЬ ПЕРЕДАЧУ ВИБРАЦИЙ МЕЖДУ УСТАНОВКОЙ И ВОДЯНЫМИ ТРУБОПРОВОДАМИ.
36	ОТСЕЧНЫЕ КЛАПАНЫ УСТАНОВЛЕНЫ В ГИДРАВЛИЧЕСКОМ КОНТУРЕ.
37	РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ БАК УСТАНОВЛЕН В ГИДРАВЛИЧЕСКОМ КОНТУРЕ. ЁМКОСТЬ РАСШИРИТЕЛЬНОГО БАКА СОВПАДАЕТ С ЁМКОСТЬЮ СТАНЦИИ ВОДОПОДГОТОВКИ.
38	ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ И МАНОМЕТРЫ УСТАНОВЛЕНЫ В ГИДРАВЛИЧЕСКОМ КОНТУРЕ, НА СТОРОНАХ ВХОДА И ВЫХОДА.
39	ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ КОНТУР СВОБОДЕН ОТ ПОМЕХ ИЛИ ОГРАНИЧЕНИЙ ЛЮБОГО ТИПА.
40	БУФЕРНЫЕ БАКИ УСТАНОВЛЕНЫ В ГИДРАВЛИЧЕСКОМ КОНТУРЕ. МОНТАЖ БУФЕРНЫХ БАКОВ НАСТОЯТЕЛЬНО РЕКОМЕНДУЕТСЯ, ЧТОБЫ ГАРАНТИРОВАТЬ ОПТИМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ УСТАНОВКИ. УКАЖИТЕ ЁМКОСТЬ БУФЕРНОГО БАКА: _____ л РАЗГРУЗОЧНО-ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН УСТАНОВЛЕН МЕЖДУ НАПОРНЫМ И ВОЗВРАТНЫМ ТРУБОПРОВОДАМИ.
41	ВНИМАНИЕ! ВО ИЗБЕЖАНИЕ ГИДРОУДАРА ДАВЛЕНИЕ РАЗГРУЗОЧНО-ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО КЛАПАНА ДОЛЖНО БЫТЬ ЗАДАНО В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТНЫМ РАБОЧИМ ДВЛЕНИЕМ ВОДЯНОГО КОНТУРА.
42	ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ПОДОГРЕВА УСТАНОВЛЕНА В ВОДЯНОМ КОНТУРЕ ВО ИЗБЕЖАНИЕ ЗАПУСКА УСТАНОВКИ С ТЕМПЕРАТУРОЙ ВОДЫ НИЖЕ 18 °С. ПЕРЕД ЗАПУСКОМ УСТАНОВКИ ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ НА ВХОДЕ ДОЛЖНА БЫТЬ НЕ МЕНЕЕ 18 °С. ВНИМАНИЕ! УСТАНОВКА НИКОГДА НЕ ДОЛЖНА РАБОТАТЬ (ДАЖЕ В ТЕЧЕНИЕ КОРОТКИХ ПЕРИОДОВ ВРЕМЕНИ) ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ВОДЫ НА ВХОДЕ НИЖЕ 18 °С.
43	УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ЗАМЕРЗАНИЯ УСТАНОВЛЕНЫ В ВОДЯНОМ КОНТУРЕ (ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРЕВАТЕЛИ УСТАНОВЛЕНЫ В ВОДЯНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ И БАКАХ). ЗА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ ОБРАЩАЙТЕСЬ К ПРЕДОСТАВЛЯЕМОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ. ПРОСИМ ПРИНЯТЬ К СВЕДЕНИЮ, ЧТО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ЗАМЕРЗАНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫМИ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА НИЖЕ 3 °С.
44	ВОДЯНОЙ КОНТУР ЗАПОЛНЕН ЭТИЛЕНГЛИКОЛЕМ. ПРОЦЕНТНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ ДОЛЖНО СООТВЕТСТВОВАТЬ ДАННЫМ, КОТОРЫЕ ПРЕДУСМОТРЕНЫ В ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.
45	ВСЕ ВОДЯНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ ПОДКЛЮЧЕНЫ К ЗАЕМЛЕНИЮ (ЧТОБЫ ИЗБЕЖАТЬ НЕШТАТНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ, КОТОРЫЕ МОГУТ ВЫЗВАТЬ ОПАСНУЮ КОРРОЗИЮ).
46	РАСХОД ВОДЫ ЧЕРЕЗ ИСПАРИТЕЛЬ СООТВЕТСТВУЕТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, ПРЕДОСТАВЛЕННОЙ КОМПАНИЕЙ TRANE.
47	ВОДЯНЫЕ НАСОСЫ ПРАВИЛЬНО НАСТРОЕНЫ В СООТВЕТСТВИИ С РАСХОДОМ ВОДЫ НА ОБОРУДОВАНИИ ОБЪЕКТА, ИМЕЮЩИМСЯ ДАВЛЕНИЕМ НАПОРА И ПАДЕНИЕМ ДАВЛЕНИЯ.
48	РАБОЧИЕ КОЛЁСА НАСОСА НЕ ЗАБЛОКИРОВАНЫ МЕХАНИЧЕСКИ И НЕ ЗАСОРЕНЫ (СВОБОДНЫ ОТ ПОМЕХ ЛЮБОГО ВИДА).

ДАТА:	<u>УПОЛНОМОЧЕННАЯ</u> <u>СЕРВИСНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ:</u> <u>ИМЯ И ПОДПИСЬ</u>	<u>КЛИЕНТ:</u> <u>ИМЯ И ПОДПИСЬ</u>
--------------	---	--

“*” обязательный пункт.

Процедура замены хладагента

5.5. Процедура замены хладагента

- 1) Если установка израсходовала хладагент, то сначала необходимо выяснить причины, прежде чем производить какие-либо операции дозаправки. Необходимо найти место утечки и устранить её. Масляные пятна служат хорошим индикатором, поскольку они могут появляться вблизи от места утечки. Однако это не всегда будет хорошим критерием для поиска. Поиск с помощью мыльной воды может служить хорошим способом для средних и больших утечек, тогда как для поиска малых утечек требуется электронный течеискатель.
- 2) Добавляйте в систему хладагент через сервисный клапан, который находится на впускной трубе, либо через клапан Шредера, находящийся на входном трубопроводе испарителя.
- 3) Хладагент может добавляться при любых условиях нагрузки в интервале от 25 до 100 % контура. Перегрев на впуске должен быть в интервале от 4 до 6 °С.
- 4) Добавьте достаточное количество хладагента для заполнения всего контрольного индикатора жидкости, пока не прекратится проскакивание пузырьков. Добавьте дополнительно 2 или 3 кг хладагента в качестве резерва, чтобы заполнить переохладитель, если компрессор работает при 50–100 % нагрузки.
- 5) Проверьте величину переохлаждения, измеряя давление и температуру жидкости вблизи от расширительного клапана. Величина переохлаждения должна быть в интервале от 4 до 8 °С, либо в интервале от 10 до 15 °С для установок с экономайзером. Величина переохлаждения должна составлять от 50 до 75 % от тепловой нагрузки.
- 6) При температуре окружающей среды выше 16 °С все вентиляторы должны быть включены.
- 7) Избыточная заправка системы приведёт к росту давления нагнетания компрессора в связи с чрезмерным заполнением трубопроводов в секции конденсатора.

Таблица. Давление/температура

Таблица давления/температуры HFC-134							
°С	Бар	°С	Бар	°С	Бар	°С	Бар
-14	0,71	12	3,43	38	8,63	64	17,47
-12	0,85	14	3,73	40	9,17	66	18,34
-10	1,01	16	4,04	42	9,72	68	19,24
-8	1,17	18	4,37	44	10,30	70	20,17
-6	1,34	20	4,72	46	10,90	72	21,13
-4	1,53	22	5,08	48	11,53	74	22,13
-2	1,72	24	5,46	50	12,18	76	23,16
0	1,93	26	5,85	52	13,85	78	24,23
2	2,15	28	6,27	54	13,56	80	25,33
4	2,38	30	6,70	56	14,28	82	26,48
6	2,62	32	7,15	58	15,04	84	27,66
8	2,88	34	7,63	60	15,82	86	28,88
10	3,15	36	8,12	62	16,63	88	30,14

Процедура замены хладагента

Таблица давления/температуры HFC-410							
°C	Бар	°C	Бар	°C	Бар	°C	Бар
-20	4,04	6	9,61	32	19,68	58	36,29
-18	4,35	8	10,20	34	20,69	60	37,91
-16	4,67	10	10,82	36	21,75	62	39,59
-14	5,02	12	11,46	38	22,84	64	41,32
-12	5,38	14	12,14	40	23,98	66	43,11
-10	5,76	16	12,85	42	25,16	68	44,97
-8	6,16	18	13,58	44	26,39		
-6	6,58	20	14,35	46	27,65		
-4	7,03	22	15,15	48	28,97		
-2	7,50	24	15,99	50	30,33		
0	7,99	26	16,85	52	31,75		
2	8,50	28	17,76	54	33,21		
4	9,04	30	18,70	56	34,72		

Процедура замены хладагента

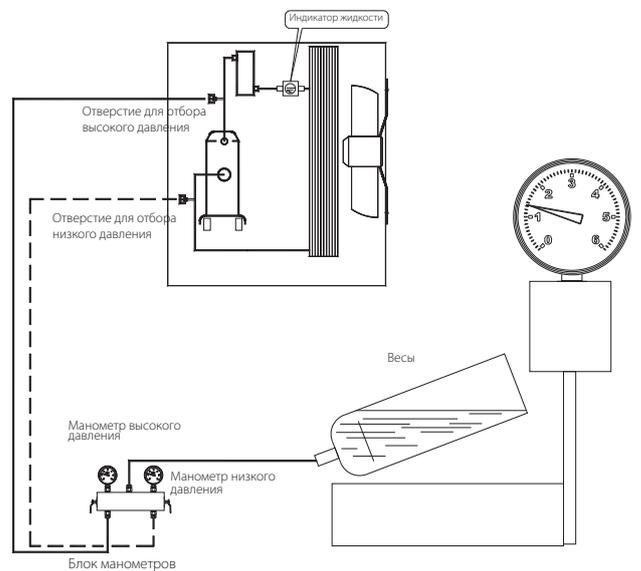
Заправка хладагентом

Заправка при остановленной установке и под вакуумом (заправка хладагентом в жидкой фазе)

Для этого полностью откройте клапан, чтобы закрыть соединение для обслуживания. Подключите баллон с хладагентом к соединению для обслуживания, не затягивая соединение. Наполовину закройте отсечной клапан жидкости. Если контур был осушен и вакуумирован, то заправьте жидкий хладагент, переворачивая баллон. Выполните взвешивание и заправьте соответствующее количество. Откройте клапан полностью. Запустите установку и дайте ей поработать несколько минут с полной нагрузкой. Убедитесь, что индикатор чистый и без пузырьков. Также убедитесь в том, что прозрачное состояние без пузырьков обеспечивается жидкостью, а не паром. Для исправного функционирования установки перегрев должен находиться в интервале 4–7 °С, а переохлаждение — в интервале 4–8 °С. Слишком большие величины перегрева могут быть обусловлены недостаточным количеством хладагента, тогда как большие величины переохлаждения могут указывать на избыточное заправленное количество.

Изменив заправленное количество, вы должны проверить, что установка работает в пределах указанных значений: в режиме эксплуатации с полной нагрузкой. Для этого нужно измерять температуру впускной трубы ниже утолщения термостатического клапана, считывать значение равновесного давления в испарителе на манометре низкого давления, а также измерять соответствующую температуру насыщения.

Величина перегрева равна разности между измеренными температурами. Затем измерьте температуру трубопровода жидкого хладагента на выходе из конденсатора и определите по манометру высокого давления равновесное давление в конденсаторе, а также соответствующую температуру насыщения. Величина переохлаждения представляет собой разность этих температур. Заправка производится в жидкой фазе.

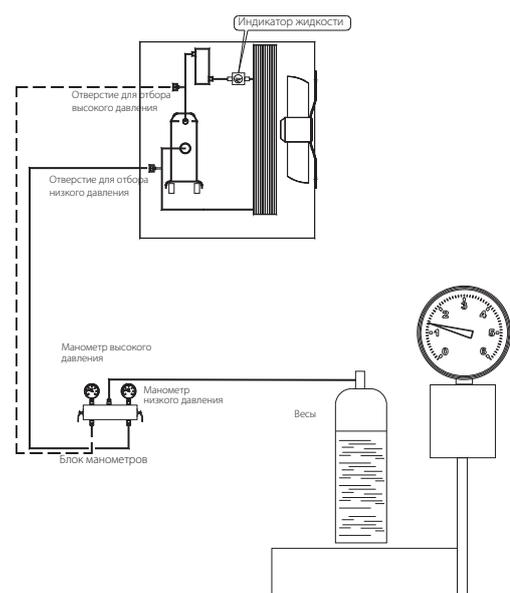


Дозаправка хладагентом при работающей установке и под вакуумом (заправка хладагентом в паробразной фазе)

Предостережение: Заправляйте только паробразным хладагентом. Не заправляйте жидким хладагентом, потому что при этом можно повредить компрессор.

Подключите баллон к соединению для обслуживания, не затягивая соединение. Слейте жидкость из соединительной трубы и затяните соединение. Заправляйте каждый контур, пока индикатор не покажет жидкость без пузырьков. Теперь установка имеет надлежащую заправку. Будьте внимательны, чтобы не заправить контур избыточно. Заправка сверх необходимого количества приводит к более высокому давлению на выходе, более высокому потреблению мощности и возможному повреждению компрессора.

Заправка производится в паробразной фазе.



Процедура замены хладагента

ВНИМАНИЕ! Признаки недостаточного количества заправленного хладагента:

- низкое давление испарения;
- сильный перегрев на впуске и на выпуске (вне указанных выше пределов);
- малая величина переохлаждения.

В этом случае добавьте хладагент R134a в соответствующий контур. Система имеет специальное отверстие для заправки между расширительным клапаном и испарителем. Заправляйте хладагент до восстановления условий нормального режима работы.

По завершении не забудьте вернуть на место крышку, закрывающую клапан.

Если на установке не был предусмотрен встроенный насос, то не выключайте внешний насос, пока не пройдет 3 минуты после выключения последнего компрессора. Преждевременное выключение насоса приводит к аварийной сигнализации по отсутствию расхода воды.

Сезонное отключение

1. Переведите переключатели Q1 и Q2 в положение «выключено» (или 0), чтобы выключить компрессоры, используя обычную процедуру откачки.
2. После того как компрессоры будут выключены, переведите выключатель Q0 в положение «выключено» (или 0) и подождите выключения встроенного водяного насоса. Если водяной насос имеет внешнее управление, то подождите 3 минуты после выключения компрессоров, прежде чем выключить насос.
3. Разомкните термоманитный переключатель Q12 (положение «выключено») в секции управления электрической панели, затем разомкните главный разъединительный выключатель Q10, чтобы полностью отсоединить электропитание установки.
4. Закройте впускные вентили компрессора (если они есть) и подающие вентили, а также вентили, которые находятся на жидкостной линии и на линии впрыска жидкого хладагента.
5. Поместите предупредительные знаки на каждый разомкнутый переключатель с требованием открыть все вентили перед запуском компрессоров.
6. Если в систему не вводился водный раствор гликоля, то слейте всю воду из испарителя и соединительного трубопровода, когда установка остаётся в бездействии на время зимнего сезона. Необходимо помнить, что после отключения электропитания установки электрическое сопротивление для предотвращения замерзания не может функционировать. Не оставляйте испаритель и трубопровод открытыми для атмосферных воздействий на весь период бездействия.

Запуск после сезонного останова

1. При разомкнутом главном разъединительном выключателе убедитесь в том, что все электрические соединения, кабели, зажимы и винты надёжно затянуты, чтобы обеспечить хороший электрический контакт.
2. Убедитесь в том, что напряжение питания, приложенное к установке, находится в пределах $\pm 10\%$ от номинального напряжения, указанного на паспортной табличке, а дисбаланс напряжения между фазами находится в интервале $\pm 3\%$.
3. Убедитесь в том, что вся управляющая аппаратура находится в исправном состоянии, а также в наличии надлежащей тепловой нагрузки для запуска.
4. Проверьте надёжность затяжки соединений всех клапанов, а также убедитесь в отсутствии утечек хладагента. Всегда возвращайте на место крышки клапанов.
5. Убедитесь в том, что все переключатели находятся в разомкнутом положении (выключены). Переведите главный разъединительный выключатель в положение «включено». Это позволит включиться электрическим сопротивлениям компрессоров. Подождите после этого не менее 12 часов.
6. Откройте все вентили впуска, подачи, жидкостной линии, а также линии впрыска жидкого хладагента. Всегда возвращайте на место крышки вентиляей.
7. Откройте водяные клапаны, чтобы заполнить систему, и стравите воздух из испарителя через воздушный клапан, установленный в его кожухе.
Убедитесь в отсутствии утечек воды из трубопровода.

Заправка хладагента

5.6. Заправка хладагента

ВНИМАНИЕ!

Установки рассчитаны на работу с хладагентом R134a. НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ другие хладагенты, помимо R134a. Добавление или удаление газообразного хладагента должно производиться в соответствии с действующими законами и нормами.

Когда вы добавляете хладагент или удаляете его из системы, обеспечьте надлежащий поток воды через испаритель в течение всего периода заправки/выпуска. Прерывание потока воды во время этой процедуры может привести к замерзанию испарителя, в результате чего произойдёт разрыв его внутренних трубопроводов. Повреждения по причине замерзания приведут к аннулированию гарантии.

Удаление хладагента и заправка батареи должны производиться квалифицированными техническими специалистами с использованием оборудования, которое подходит для установки. Неправильное техническое обслуживание может привести к неконтролируемым потерям давления и жидкости. Не распространяйте жидкий хладагент и смазочное масло в окружающей среде. Всегда надевайте специальные средства защиты.

Установки поставляются с полной заправкой хладагента, но в некоторых случаях может потребоваться дозаправка хладагентом на месте.

Всегда выясняйте причины, которые привели к потере хладагента. При необходимости отремонтируйте систему, а затем перейдите к её заправке.

Заправка установки может производиться при любых стабильных условиях нагрузки (предпочтительно от 70 до 100 %) и при любых температурных условиях (предпочтительно выше 20 °C). Установка должна оставаться во включённом состоянии не менее 5 минут, чтобы обеспечить стабилизацию ступеней вентиляторов, а затем давления конденсации. Приблизительно 15 % объёма теплообменников конденсатора установки предназначено для переохлаждённого жидкого хладагента. Величина переохлаждения равна 5–6 °C (10–15 °C для установок с экономайзером). Когда секция переохлаждения окончательно заполнена, дополнительное количество хладагента не повышает эффективности системы. Однако небольшое количество дополнительного хладагента (1 или 2 кг) делает систему менее чувствительной.

Примечание. При изменении нагрузки и числа активных вентиляторов температура переохлаждения изменяется и требует некоторого времени для повторной стабилизации. Однако она никогда не должна падать ниже 3 °C в любых условиях. Более того, величина переохлаждения может немного изменяться при изменении температуры воды и перегрева на всасывании.

При утечке хладагента из установки может иметь место один из следующих двух сценариев.

1. Если установка имеет небольшую утечку хладагента, то через смотровое стекло вы можете видеть проскакивание пузырьков. Дозаправьте контур, как описано в процедуре заправки.
2. Если в установке уменьшилось количество заправленного хладагента, то соответствующий контур может выдавать аварийный сигнал низкого давления. Залейте контур, как описано в соответствующей процедуре заправки.

Запуск

6. Запуск

6.1. Предварительные проверки

Перед запуском установки очень важно проверить правильность выполнения всех операций, описанных в разделе «ПОДГОТОВКА К ЗАПУСКУ».

Также проверьте надёжность затяжки соединений всего механического и электрического оборудования. **ВНИМАНИЕ!** Особой проверке подлежат основные компоненты (компрессор, теплообменники, вентиляторы, электродвигатели, насосы, клеммные колодки), при обнаружении ослабленных крепёжных винтов затяните их перед первым запуском.

Подогреватели масла должны включаться не менее чем за 8 часов до запуска. Убедитесь в том, что картер компрессора прогрет. Проконтролируйте, чтобы все клапаны контура хладагента были открыты. Проверьте всё оборудование, подключённое к установке.

6.2. Запуск

Запустите установку, нажимая кнопку ВКЛ./ВЫКЛ. С момента выдачи запроса на запуск установки и до момента запуска вами (первого) компрессора пройдёт фиксированное время. После выключения того же компрессора при следующем запуске будет затрачено сконфигурированное время, определяемое контроллером установки.

Проверьте направление вращения вентиляторов и компрессоров. Если направление неверное, то поменяйте местами две фазы электропитания. Убедитесь в том, что все предохранительные устройства работают исправно и контролируемым образом. Проверьте температуру воды на выходе испарителя и скорректируйте настройки управления. Проверьте уровень масла.

6.3. Постепенный запуск установки

Во время работы системы, чтобы предохранить каждый компонент установки и оптимизировать её использование, вам нужно подать тепло в контур перед подачей охлаждающего энергоносителя в инженерную инфраструктуру.

С этой целью нужно действовать следующим образом: запустите установку и подождите, пока температура воды на входе установки не достигнет надлежащей величины для работы в установившемся режиме.

Следуйте описанной выше процедуре при каждом останове оборудования объекта в течение необходимого времени, чтобы повысить температуру воды, которая в нём содержится.

6.4. Процедура запуска

Запуск установки (производится только уполномоченным лицом)

1. При разомкнутом выключателе откройте электрическую панель и исключите из цепи компрессор (обратитесь к монтажной схеме на установке). Закройте панель, установите выключатель в положение «включено» (чтобы подать на установку электропитание).
2. Подождите запуска микропроцессора и средств управления. Убедитесь в том, что температура масла достаточно высокая. Температура масла должна быть хотя бы на 5 °C выше температуры насыщения хладагента внутри компрессора.
3. Включите установку и подождите, пока на дисплее установки не появится индикация включённого состояния.
4. Переведите насосы на максимальную скорость (если они оборудованы инвертором).
5. Проверьте, равна ли потеря нагрузки испарителя проектной величине и скорректируйте при необходимости. Потеря нагрузки должна измеряться от соединений установленного трубопровода испарителя и предоставляться в качестве стандартной величины. Не измеряйте потери нагрузки в точках, где размещены какие-либо клапаны и (или) фильтры.
6. Проверьте на наличие воздуха в очищающих фильтрах, а затем выполните слив из системы.
7. Верните насос к заводским настройкам.
8. Выключите электропитание (перейдите в дежурный режим) и подождите остановки насосов приблизительно через 2 минуты.
9. Проверьте, задано ли требуемое значение уставки локальной температуры, нажимая кнопку Set (Установить).
10. Переведите главный выключатель в положение «выключено». Откройте шкаф электрической панели. Приведите компрессоры в активное состояние. Нажмите на изображение. Переведите главный выключатель в положение «включено» (чтобы подать на установку электропитание).
11. Подождите запуска микропроцессора и системы управления. Просто переведите в состояние «включено» контур № 1.
12. Когда компрессор будет запущен, подождите приблизительно 1 минуту, чтобы система начала стабилизироваться.
13. Проверьте давление испарения и конденсации хладагента.
14. Убедитесь в том, что все вентиляторы запустились, и выполните плавное регулирование надлежущим образом в соответствии с рабочим циклом.

15. Убедитесь в том, что через некоторый период времени, необходимый для стабилизации контура хладагента, индикатор жидкости на впускном трубопроводе расширительного клапана заполнен целиком (без пузырьков), а также индикатор влаги показывает «Dry» (Осушено). Проскакивание пузырьков в индикаторе жидкости может указывать на малое количество хладагента, либо на чрезмерное падение давления в фильтре-осушителе, либо на то, что расширительный клапан заклинило в максимально открытом положении.
16. Помимо контроля через смотровое стекло, проконтролируйте рабочие параметры, проверив следующее.
 - a) Перегрев в линии всасывания компрессора.
 - b) Перегрев в линии нагнетания компрессора.
 - c) Переохлаждение жидкости, выходящей из теплообменников конденсатора.
 - d) Давление испарения.
 - e) Давление конденсации.

Измерьте величины давления и температуры с помощью подходящих мобильных приборов в различных указанных контрольно-измерительных точках, после чего сравните их с соответствующими значениями, которые считываются непосредственно с дисплея встроенного микропроцессора.

17. Повторите шаги с 11 по 16 для второго контура.
18. Чтобы временно отключить установку (ежедневное отключение или в конце недели), переключите установку в дежурный режим кнопкой, либо разомкните удалённый контакт (клеммы показаны на монтажной схеме установки Borod) клеммной колодки X (дистанционный выключатель устанавливается клиентом), либо задайте временные зоны. Микропроцессор запустит процедуру отключения, которая займёт несколько секунд. Через две минуты после выключения компрессора будут отключены микропроцессор/насос. Не отключайте питание от электросети, чтобы не выключить электрические сопротивления компрессора и испарителя.

Техническое обслуживание системы

7. Техническое обслуживание системы

ВНИМАНИЕ!

Все операции планового или внепланового технического обслуживания установки должны выполняться квалифицированным персоналом, который получил надлежащую подготовку и хорошо знаком с оборудованием, его эксплуатацией, правильными процедурами технической помощи, всеми требованиями техники безопасности, а также осведомлён об опасных факторах.

Необходимо изучить и устранить причины повторных отключений из-за вмешательства предохранительных устройств.

Простой сброс возникающих аварийных сигналов может привести к серьёзному повреждению установки.

Надлежащая заправка хладагентом и маслом имеет важное значение для оптимального функционирования установки и для защиты оборудования.

Утилизация масла и всего хладагента, извлекаемых из установки, должны производиться в соответствии с действующими нормативными положениями.

7.1. Общая информация

Помимо предлагаемых ниже регулярных проверок, мы также рекомендуем предусмотреть периодические визиты квалифицированного персонала для инспекции и контроля установки, чтобы поддерживать оптимальные уровни качества функционирования и эффективности, и для упреждающего предотвращения отказов.

В частности, мы рекомендуем следующее.

4 ежегодных визита (ежеквартально) на установку, которые эксплуатируются приблизительно 365 дней в году.

2 ежегодных визита (один в начале и один в середине сезона) для установок, которые эксплуатируются в сезонном режиме приблизительно 180 дней в году.

1 ежегодный визит (начале сезона) для установок, которые эксплуатируются в сезонном режиме приблизительно 90 дней в году.

Важно, чтобы во время первоначального запуска и периодически во время эксплуатации производились проверки и текущий контроль. В том числе во время этих проверок мы должны проверять линии всасывания и конденсации, а также смотровое стекло, которое находится на жидкостной линии. При помощи встроенного микропроцессора установки убедитесь в том, что установка работает с нормальными параметрами перегрева и переохлаждения. Рекомендуемая программа регулярного технического обслуживания приведена в конце этого раздела, а карта для сбора эксплуатационных данных приведена в конце этого руководства. Рекомендуется еженедельно регистрировать все рабочие параметры установки. Совокупность этих данных будет очень полезной для технических специалистов в том случае, если потребуется техническая помощь.

Техническое обслуживание компрессора

Несмотря на то, что компрессор с одинарным винтовым ротором полугерметичный, а поэтому не требуется планового технического обслуживания, чтобы поддерживать оптимальные уровни качества функционирования и эффективности компрессора, а также на ранней стадии предотвращать его отказы, рекомендуется каждые 10 000 часов эксплуатации производить визуальную проверку износа шестерён-сателлитов и измерять текущие допуски шестерён-сателлитов. Эта проверка должна производиться квалифицированным и обученным персоналом.

Анализ вибрации представляет собой хороший инструмент контроля механического состояния компрессора. Рекомендуется проверить уровень вибрации непосредственно после запуска, а затем периодически повторять проверки (ежегодно). Для надёжности измерений нагрузка компрессора должна быть приблизительно такой же, как измеренная нагрузка во время предыдущей проверки.

7.2. Техническое обслуживание

Операции технического обслуживания имеют важное значение для обеспечения постоянной эффективности холодильной установки, как в чисто функциональном отношении, так и в плане энергопотребления. Каждая установка имеет журнал учёта обслуживания этой установки, который должен быть предоставлен пользователем или лицом, уполномоченным производить техническое обслуживание установки от его имени. В этот журнал заносятся все необходимые записи, чтобы поддерживать архив записей по эксплуатации установки. Недостаточное количество записей в журнале будет служить свидетельством неудовлетворительного технического обслуживания.

7.3. Визуальная проверка состояния сосудов под давлением

Факторы риска, связанные с высоким давлением внутри контура, устраняются или (когда это невозможно) уменьшаются посредством предохранительных устройств. Важно периодически проверять состояние этих устройств, а также производить проверки компонентов и их замену, как указано ниже.

Проверяйте состояние сосудов под давлением не реже одного раза в год.

Важно убедиться в том, что поверхность не покрылась ржавчиной, а также отсутствуют видимые признаки коррозии или деформации.

Если поверхностное окисление и коррозия не контролируются должным образом и не остановлены вовремя, это может привести к уменьшению толщины стенок с последующим снижением механической прочности сосуда.

Используйте краску с ингибитором окисления или другие материалы для защиты.

7.4. Стандартная проверка

Описание операций	Рекомендуемая периодичность
Проверка уровня масла в компрессоре	Ежемесячно
Проверка температуры на входе (перегрев)	Ежемесячно
Проверка заполнения водяных контуров	Ежемесячно
Проверка электрического входа электродвигателей вентиляторов и компрессоров	Ежемесячно
Проверка электропитания и вспомогательного питающего напряжения	Ежемесячно
Проверка количества заправленного хладагента через смотровое стекло	Ежемесячно
Проверка работы подогревателей картера компрессора	Ежемесячно
Затяжка всех электрических соединений	Ежемесячно
Проверка чистоты теплообменников	Ежемесячно
Проверка компрессоров и электромагнитного клапана жидкостного контура	Один раз в полгода
Регулировка и проверка калибровки предохранительного термостата	Ежеквартально
Проверка контакторов вентиляторов (если имеются) и компрессоров	Ежеквартально
Проверка работы нагревателя испарителя	Ежеквартально
Проверка уровня шума от подшипника электродвигателя и вентилятора (если имеется)	Один раз в полгода
Проверка состояния сосудов под давлением	Ежегодно

Датчики температуры и давления

При поставке с завода установка оборудована всеми перечисленными ниже датчиками. Периодически проверяйте правильность измерений этих датчиков при помощи эталонных приборов (манометров, термометров); при необходимости скорректируйте показания, используя клавиатуру микропроцессора. Правильно калиброванные датчики обеспечивают более высокую эффективность установки и более долгий срок службы.

Примечание. Полное описание программных приложений, настроек и регулировок представлено в руководстве по использованию и техническому обслуживанию микропроцессора.

Все датчики предварительно смонтированы и подключены к микропроцессору. Описания всех датчиков приведены ниже.

Датчик температуры воды на выходе. Этот датчик находится в месте соединения водяного трубопровода на выходе испарителя и используется микропроцессором для регулирования нагрузки установки в соответствии с тепловой нагрузкой системы. Он также обеспечивает защиту испарителя от замерзания.

Датчик температуры воды на входе. Этот датчик находится в месте соединения водяного трубопровода на входе испарителя и используется микропроцессором для текущего контроля температуры оборотной воды.

Датчик температуры наружного воздуха. Заказывается дополнительно. Этот датчик позволяет постоянно отслеживать температуру наружного воздуха на дисплее микропроцессора. Он также позволяет выполнять операцию «Переопределение уставки температуры наружного воздуха (OAT)».

Измерительный преобразователь давления подачи компрессора. Устанавливается на каждый компрессор и позволяет осуществлять текущий контроль давления подачи, а также управлять вентиляторами. Если давление

конденсации возрастает, то микропроцессор будет регулировать нагрузку компрессора, чтобы обеспечить его функционирование даже в случае дросселирования. Он вносит свой вклад в дополнительную логику управления системой смазки.

Измерительный преобразователь давления масла.

Устанавливается на каждый компрессор и позволяет осуществлять текущий контроль давления масла. Используя этот датчик, микропроцессор информирует оператора о состоянии масляного фильтра, а также о том, как функционирует система смазки. Работая вместе с измерительными преобразователями высокого и низкого давления, он защищает компрессор от проблем, возникающих в результате плохой смазки.

Измерительный преобразователь низкого давления.

Устанавливается на каждый компрессор и позволяет осуществлять текущий контроль давления на входе компрессора наряду с обеспечением аварийных сигналов по низкому давлению. Он вносит свой вклад в дополнительную логику управления системой смазки.

Входной датчик. Устанавливается дополнительно (если был заказан электронный расширительный клапан) на каждый компрессор и позволяет осуществлять текущий контроль температуры на входе. Микропроцессор осуществляет управление электронным расширительным клапаном с помощью этого датчика.

Датчик температуры нагнетания компрессора.

Устанавливается на каждый компрессор и позволяет осуществлять текущий контроль температуры нагнетания компрессора и температуры масла. Микропроцессор регулирует впрыск жидкости с помощью этого датчика и отключает компрессор в случае аварийной сигнализации, когда температура нагнетания достигает 110 °C. Этот датчик также защищает компрессор от возможного перегрева жидкостью.

Карта испытаний установки

7.5. Карта испытаний установки

Рекомендуется периодически определять следующие эксплуатационные данные для проверки исправности функционирования установки с течением времени. Эти данные также будут очень полезны для технических специалистов, которые выполняют плановое и (или) внеплановое техническое обслуживание.

Результаты измерений на водяной стороне

Уставка температуры охлажденной воды, °C _____

Температура воды на выходе испарителя, °C _____

Температура воды на входе испарителя, °C _____

Падение давления на испарителе, кПа _____

Расход воды через испаритель, м³/ч _____

Результаты измерений на стороне хладагента

Контур № 1:

Нагрузка компрессора _____ %

Число активных вентиляторов _____

Число активных циклов расширительного клапана

(только электронного) _____

Давление хладагента/масла

Давление испарения _____ бар

Давление конденсации _____ бар

Давление масла _____ бар

Температура насыщенного испарения хладагента _____ °C

Давление газа на входе _____ °C

Перегрев на входе _____ °C

Температура насыщенной конденсации _____ °C

Перегрев на выходе _____ °C

Температура жидкости _____ °C

Переохлаждение _____ °C

Контур № 2

Нагрузка компрессора _____ %

Число активных вентиляторов _____

Число активных циклов расширительного клапана

(только электронного) _____

Давление хладагента/масла

Давление испарения _____ бар

Давление конденсации _____ бар

Давление масла _____ бар

Температура насыщенного испарения хладагента _____ °C

Давление газа на входе _____ °C

Перегрев на входе _____ °C

Температура насыщенной конденсации _____ °C

Перегрев на выходе _____ °C

Температура жидкости _____ °C

Переохлаждение _____ °C

Температура наружного воздуха

Электрические измерения

Анализ дисбаланса напряжения установки:

Фазы:	<i>RS</i>	<i>ST</i>	<i>RT</i>
	_____ V	_____ V	_____ V

Асимметрия фаз

Дисбаланс %: $((V_{\text{макс.}} - V_{\text{среднее}}) / V_{\text{среднее}}) \times 100 =$
_____ %

Ток компрессоров – фазы: *R* *S* *T*

Компрессор № 1 _____ A _____ A _____ A

Компрессор № 2 _____ A _____ A _____ A

Ток вентиляторов i: № 1 _____ A № 2 _____ A

№ 3 _____ A № 4 _____ A

№ 5 _____ A № 6 _____ A

№ 7 _____ A № 8 _____ A

Рекомендуемые запасные части

7.6. Рекомендуемые запасные части

Ниже приведён перечень рекомендуемых запасных частей на несколько лет эксплуатации. Компания Trane всегда к вашим услугам, чтобы порекомендовать персонализированный

перечень принадлежностей в соответствии с выполненным заказом, включая конкретные номера деталей оборудования.

1 ГОД		2 ГОДА		5 ЛЕТ	
КОМПОНЕНТЫ	КОЛИЧЕСТВО	КОМПОНЕНТЫ	КОЛИЧЕСТВО	КОМПОНЕНТЫ	КОЛИЧЕСТВО
Предохранители	все	Предохранители	все	Предохранители	все
Фильтры-осушители	все	Фильтры-осушители	все	Фильтры-осушители	все
Электромагнитные клапаны	1 каждого типа	Электромагнитные клапаны	все	Электромагнитные клапаны	все
Термостатические или электронные клапаны	1 каждого типа	Термостатические или электронные клапаны	все	Термостатические или электронные клапаны	все
Реле давления	1 каждого типа	Реле давления	все	Реле давления	все
Газовый манометр	1 каждого типа	Газовый манометр	все	Газовый манометр	все
Контакты и реле	1 каждого типа	Контакты и реле	все	Контакты и реле	все
Тепловые предохранители	1 каждого типа	Тепловые предохранители	все	Тепловые предохранители	все
Нагреватели картера	1 каждого типа	Нагреватели картера	все	Нагреватели картера	все
Реверсивные клапаны	1 каждого типа	Реверсивные клапаны	1 каждого типа	Реверсивные клапаны	все
Обратные клапаны	1 каждого типа	Обратные клапаны	1 каждого типа	Обратные клапаны	все
Предохранительные клапаны	1 каждого типа	Предохранительные клапаны	1 каждого типа	Предохранительные клапаны	все
Смотровые стёкла	1 каждого типа	Смотровые стёкла	1 каждого типа	Смотровые стёкла	все
Вентиляторы	1 каждого типа	Вентиляторы и двигатели	1 каждого типа	Вентиляторы и двигатели	все
		Электронные компоненты	все	Электронные компоненты	все
		Компрессоры	1 каждого типа	Компрессоры	все
				Теплообменники	1 каждого типа

7.7. Ненадлежащее использование

Установка спроектирована и изготовлена таким образом, чтобы вблизи от неё обеспечивалась максимальная безопасность, а также с учётом требований обеспечения

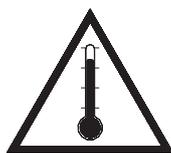
устойчивости к условиям агрессивной окружающей среды. Вентиляторы защищены решётками.

Остаточные риски обозначаются пометками ВНИМАНИЕ!

ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ СИМВОЛЫ



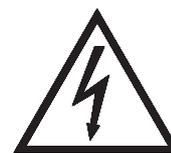
ОПАСНОСТЬ
Опасность общего характера



ОПАСНОСТЬ
Температура



ОПАСНОСТЬ
Подвижные части



ОПАСНОСТЬ
Критическое напряжение

Плановое техническое обслуживание

7.8. Плановое техническое обслуживание

Программирование технического обслуживания

Перечень операций	Еженедельно	Ежемесячно (1)	Ежегодно (2)
Общие:			
Операция сбора данных (Примечание 3)	X		
Визуальная проверка установки на наличие повреждений и (или) ослабленных соединений		X	
Проверка целостности теплоизоляции			X
Очистка и покраска при необходимости			X
Анализ воды (6)			X
Электрическая часть:			
Проверка исправности работы оборудования на установке			X
Проверка износа контакторов — при необходимости заменить			X
Проверка затяжки всех электрических зажимов — при необходимости затянуть			X
Очистка внутреннего пространства электрической панели			X
Визуальная проверка компонентов на наличие признаков перегрева		X	
Проверка работы компрессора и электрического сопротивления		X	
Измерение с использованием мегомметра сопротивления изоляции электродвигателя компрессора			X
Контур хладагента:			
Выполнение проверки на наличие утечек хладагента		X	
Контроль потока хладагента через смотровое стекло — заполненный индикатор	X		
Проверка падения давления на фильтре-осушителе		X	
Проверка падения давления на масляном фильтре (примечание 5)		X	
Выполнение анализа уровня вибрации на компрессоре			X
Выполнение анализа кислотности масла на компрессоре (7)			X
Конденсаторная секция:			
Очистка теплообменников конденсатора (примечание 4)			X
Проверьте затяжку вентиляторов			X
Проверьте обребрение теплообменников — при необходимости контролируйте через регулярные интервалы времени			X

Примечания.

- 1) Ежемесячные операции включают в себя все еженедельные операции.
- 2) Ежегодные операции (или более ранние сезонные) включают в себя все еженедельные и ежемесячные операции.
- 3) Значения параметров установки должны регистрироваться ежедневно для обеспечения высокого уровня наблюдений.
- 4) Очистка теплообменника может требоваться чаще в зонах с высоким содержанием частиц в воздухе.
- 5) Заменяйте масляный фильтр, когда падение давления достигает 2,0 бар.
- 6) Проверьте на наличие растворённых металлов.
- 7) TAN (общее кислотное число). $\leq 0,10$: не требуется никаких действий
 От 0,10 до 0,19: через 1000 часов эксплуатации заменить фильтры. Продолжайте заменять фильтры, пока TAN не упадёт ниже 0,10.
 > 0,19: замена масла, масляного фильтра и фильтра-осушителя, см. данные по регулярным интервалам.

Замена фильтра-осушителя

7.9. Замена фильтра-осушителя

Замена патронов фильтра-осушителя рекомендуется в случае большого падения давления на самом фильтре, либо в том случае, когда величина переохлаждения находится в приемлемых пределах, но через смотровое стекло наблюдается проскакивание пузырьков. Замена патронов рекомендуется, когда падение давления через фильтр достигает 50 кПа при работе компрессора с полной нагрузкой.

Патроны также нужно заменить, когда индикатор влажности внутри смотрового стекла изменяет свой цвет и показывает чрезмерный уровень влажности, либо периодический анализ масла свидетельствует о наличии кислотности (чрезмерно большое общее кислотное число / TAN).

Процедура замены

Обеспечьте надлежащий расход воды через испаритель на протяжении всего периода технического вмешательства. Прерывание потока воды во время этой процедуры может привести к замерзанию испарителя, в результате чего произойдет разрыв его внутренних трубопроводов.

1. Выключите компрессор, поворачивая соответствующий переключатель в положение «выключено».
2. Подождите остановки компрессора и закройте клапан, который находится на жидкостной линии.
3. Запустите компрессор, поворачивая соответствующий переключатель в положение «включено».
4. Проверьте на дисплее микропроцессора соответствующее давление испарения.
5. Когда давление пара достигнет 100 кПа, снова поверните переключатель, чтобы выключить компрессор.
6. После остановки компрессора поместите на переключатель табличку с предупреждением, чтобы начать техническое обслуживание компрессора и предотвратить нежелательные запуски.
7. Закройте клапан линии всасывания компрессора (если он есть).
8. С помощью устройства для сбора извлекайте остатки хладагента из фильтра жидкостной линии, пока не будет достигнуто атмосферное давление. Хладагент должен храниться в подходящем контейнере и быть чистым.

Для защиты окружающей среды не выпускайте извлеченный хладагент в атмосферу. Всегда используйте устройство для сбора и хранения.

9. Сравните внутреннее давление с наружным, нажимая на вакуумный клапан, который установлен на крышке фильтра.
10. Снимите крышку с фильтра-осушителя.
11. Удалите фильтрующие элементы.
12. Вставьте в фильтр новые фильтрующие элементы.

13. Верните на место прокладку крышки. Не смазывайте прокладку фильтра минеральным маслом, чтобы не вносить загрязнения в контур. Используйте для этой цели только совместимое масло на основе полиэфиров (POE).
14. Закройте крышку фильтра.
15. Подсоедините вакуумный насос к фильтру и выполните откачку до давления 230 Па.
16. Закройте клапан на вакуумном насосе.
17. Снова заправьте хладагент, извлеченный из фильтра во время его опорожнения.
18. Откройте клапан на жидкостной линии.
19. Откройте клапан линии всасывания (если он есть).
20. Запустите компрессор, поворачивая переключатель.

7.10. Замена масляного фильтра

ВНИМАНИЕ! Система смазки разработана таким образом, чтобы основное количество заправленного масла оставалось внутри компрессора. Однако во время работы ограниченное количество масла свободно циркулирует в системе, переносясь вместе с хладагентом. Поэтому количество масла, поступающего в компрессор, должно быть равно его удаляемому количеству, а не общему количеству, чтобы предотвратить избыток масла при последующем запуске.

Измерение количества масла, удаляемого из компрессора, должно производиться через соответствующий период времени, в течение которого испаряется содержащийся в самом масле хладагент. Чтобы минимизировать содержание хладагента в масле, рекомендуется оставить нагревательные элементы включенными и удалить масло, когда температура последнего достигнет 35–45 °C.

ВНИМАНИЕ! Замена масляного фильтра требует особого внимания для предохранения масла, которое является чрезвычайно гигроскопичным; оно не должно находиться в контакте с воздухом более 30 минут.

В сомнительных случаях проверьте кислотность масла или, при необходимости такой меры, замените масло другим маслом, взятым из контейнера, который герметично закрыт или хранится в соответствии с техническими условиями изготовителя.

Масляный фильтр компрессора находится за стороной нагнетания маслоотделителя. Его рекомендуется заменить, когда падение давления на нём превышает 2,0 бар. Падение давления на масляном фильтре представляет собой разность между давлением нагнетания компрессора и давлением масла. Обе эти величины давления могут регулироваться микропроцессором для обоих компрессоров.

За дополнительными сведениями о замене фильтра обращайтесь к изготовителю.

Замена масляного фильтра

Процедура замены масляного фильтра

- 1) Выключите оба компрессора, переводя переключатели в положение «выключено».
- 2) Переведите главный выключатель в положение «выключено» и подождите, пока не остановится циркуляционный насос, а затем разомкните главный разъединительный выключатель, чтобы отсоединить электропитание установки.
- 3) Поместите табличку с предупреждением на рукоятку главного выключателя, чтобы предотвратить случайный запуск.
- 4) Закройте клапаны на линиях всасывания, нагнетания и впрыска жидкого хладагента.
- 5) Подсоедините устройство для сбора, чтобы собрать хладагент из компрессора и поместить его в подходящий и чистый контейнер для хранения.
- 6) Откачивайте хладагент, пока внутреннее давление не станет отрицательным (относительно атмосферного давления). При этом количество растворённого в масле хладагента сводится к минимуму.
- 7) Удалите содержащееся в компрессоре масло, открывая сливной кран, который находится под двигателем.
- 8) Снимите крышку масляного фильтра и удалите из него фильтрующий элемент.
- 9) Верните на место уплотнительное кольцо крышки и внутреннюю втулку. Не смазывайте уплотнительное кольцо минеральным маслом, чтобы не загрязнять систему.
- 10) Вставьте новый фильтрующий элемент.
- 11) Верните на место крышку фильтра и затяните винты. Винты следует затягивать с чередованием, постепенно увеличивая крутящий момент затяжки до 60 Н•м.
- 12) Заправьте масло через отверстие под верхней крышкой на маслоотделителе. Из-за высокой гигроскопичности импортного масла заправка маслом должна производиться в течение как можно более короткого времени. Не оставляйте сложноеэфирное масло в контакте с воздухом более чем на 10 минут.
- 13) Закройте крышку маслозаправочного отверстия.
- 14) Подсоедините вакуумный насос к фильтру и выполните откачку компрессора до давления вакуума 230 Па.
- 15) По достижении указанного уровня вакуума закройте клапан на вакуумном насосе.
- 16) Откройте клапаны на линии всасывания и в системе впрыска жидкого хладагента.
- 17) Отсоедините вакуумный насос от компрессора.
- 18) Снимите предупредительную табличку, которая находится на выключателе.
- 19) Замкните главный выключатель, чтобы включить установку.
- 20) Запустите установку в соответствии с описанной выше процедурой запуска.

Обратитесь к главе 4, параграф 4.4.

7.11. Утилизация

Отсоединение установки

Утилизация установки должна производиться квалифицированным персоналом.

Следите за тем, чтобы не распространять вредные жидкости или газы.

Соберите как можно больше газообразного хладагента из установки и весь охлаждающий раствор из водяного контура.

Вывод из эксплуатации и утилизация

При утилизации работоспособные теплообменники, оребрённые змеевики, вентиляторы или электродвигатели могут быть восстановлены.

Не подлежащие повторному использованию материалы должны быть утилизированы в соответствии с действующими стандартами и нормативными требованиями.

Обслуживание и ограниченная гарантия

8. Обслуживание и ограниченная гарантия

Все установки испытываются на заводе, и на них предоставляется гарантия в течение 12 месяцев после первого запуска или в течение 18 месяцев после поставки.

Эти установки были разработаны и изготовлены в соответствии с высокими стандартами качества, они гарантируют многие годы бесперебойной работы. Однако при этом важно обеспечить правильное и регулярное техническое обслуживание в соответствии со всеми процедурами, приведёнными в этом руководстве.

Мы настоятельно рекомендуем заключить договор на техническое обслуживание с подразделением Trane Service, чтобы обеспечить эффективный и бесперебойный сервис благодаря экспертным знаниям и опыту нашего персонала.

Также следует принять во внимание то, что и в течение гарантийного периода требуется техническое обслуживание, как это оговорено в условиях гарантии.

Нужно иметь в виду, что эксплуатация установки несоответствующим образом, вне её эксплуатационных пределов, либо невыполнение надлежащего технического обслуживания в соответствии с требованиями этого руководства могут привести к аннулированию гарантии.

В частности, соблюдайте следующие пункты, чтобы соответствовать ограничениям по предоставлению гарантии.

1. Установка не должна работать вне диапазона эксплуатационных пределов, указанных в каталоге.
2. Электропитание должно находиться в заданных пределах изменения напряжения и не иметь гармонических компонентов напряжения или резких изменений.
3. Трёхфазное электропитание не должно иметь дисбаланса напряжения между фазами, превышающего 3 %. Установка должна оставаться выключенной, пока не будет устранена электрическая неисправность.
4. Не допускается отключать или обходить какие-либо предохранительные устройства, механические, электрические или электронные.
5. Вода, которая применяется для заполнения гидравлического контура, должна быть чистой и надлежащим образом обработанной. Механический фильтр должен быть установлен как можно ближе ко входу испарителя.
6. Если во время формирования заказа не было отдельной договорённости, то расход воды через испаритель никогда не должен быть выше 120 % и ниже 80 % от номинального расхода.

Важное замечание относительно используемого хладагента

9. Важное замечание относительно используемого хладагента

Это изделие содержит фторсодержащие парниковые газы, подпадающие под действие Киотского протокола.

Не выпускайте их в атмосферу.

Тип хладагента: R134a

GWP (1) 1300

(1) GWP = потенциал глобального потепления

Количество хладагента указано на паспортной табличке установки.

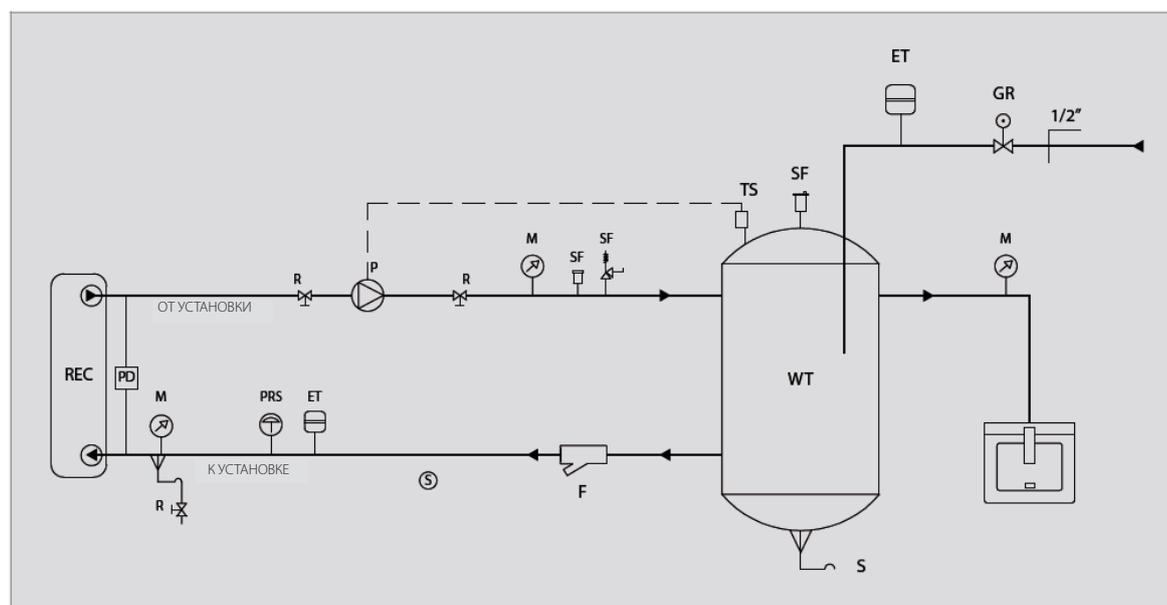
От вас могут потребовать периодических проверок на наличие утечек хладагента в соответствии с местными и (или) европейскими нормами.

За более полной информацией обращайтесь к вашему местному дилеру.

10. Схема оборудования объекта

10.1. Стандартная схема

МОНТАЖНАЯ СХЕМА С ЧАСТИЧНОЙ РЕКУПЕРАЦИЕЙ (ОБЕСПЕЧИВАЕТ КЛИЕНТ)



M	Манометры
S	Линия нагнетания воды
P	Насос
SV	Предохранительный клапан
SF	Клапан сброса давления
ET	Расширительный бак
PD	Реле перепада давления воды
PRS	Реле давления для защиты при опорожнении оборудования объекта
R	Отсечной клапан
REC	Полная или частичная рекуперация
PR	Реле давления воды дополнительного насоса
VR	Обратный клапан
WT	Водяной бак
GR	Автоматическая подпитка водой
TS	Термостат для насоса

ПРИМЕЧАНИЯ.

Монтаж термостата насоса и система управления должны быть предусмотрены клиентом.

Гидравлические соединения

10.2. Гидравлические соединения

Вводная часть

Все соединительные трубопроводы должны иметь соответствующие опоры, чтобы они не нагружали своим весом систему.

Инструкции по монтажу, которые включены в состав руководства к действию, представляют собой необходимое условие для того, чтобы гарантия была действительной.

Компания Trane всегда к вашим услугам, чтобы изучить любые особые требования, которые должны быть утверждены до начала эксплуатации установки.

Необходимо, чтобы расход воды через группу оборудования был совместим с расходом через испаритель. Также необходимо, чтобы во время работы поддерживался постоянный расход воды.

Определение параметров содержания и расхода воды

Для исправного функционирования в установке должно содержаться достаточное количество воды, чтобы избежать постоянных изменений цикла или слишком частых отключений и повторных запусков компрессора (обратитесь к содержанию этого руководства).

Обратитесь к главе с общими данными. Содержание воды можно уменьшить на указанное количество, которое находится в системе распределительных трубопроводов, по отношению к системе только кондиционирования воздуха. Накопительные ёмкости недостаточного размера сокращают полезный срок службы конструкции установки.

Для правильной эксплуатации установки абсолютно необходимо обеспечить постоянный расход через установку, особенно при отсутствии накопительных ёмкостей; рекомендуется установить перепускной клапан, ручной или автоматический, правильно настраиваемый при запуске установки.

ВНИМАНИЕ! Рекомендуется смонтировать на водяной стороне переливные клапаны, чтобы предотвратить опасную перегрузку давлением и (или) гидроудар.

Оборудование для регулирования водяного контура

Либо моноблочный центробежный насос с электроприводом

Обеспечивает необходимый расход воды для питания кожухотрубного или пластинчатого теплообменника испарителя.

Устройство автоматической подпитки

Обеспечивает поддержание водяного давления в системе не менее 1,5 бар, автоматически производя доливку.

Предохранительный клапан

Соединяет систему с открытой атмосферой, если давление превышает 6 бар.

Расширительный бак

Компенсирует небольшие гидроудары и изменения объёма при разных температурах.

Отсечные клапаны

Изолируют насос или другие компоненты для технического обслуживания.

Обратные клапаны

Служат средством обеспечения заданного направления расхода воды, а также выполняют функцию предотвращения распространения тепла на выходе оборудования объекта, когда насос выключается.

Размерный чертёж и вес

11. Размерный чертёж и вес

Обратитесь к каталогам изделий.

12. Поиск и устранение неисправностей

В этом разделе вы найдёте перечень наиболее распространённых проблем, которые могут привести к останову или неисправному функционированию чиллера. Возможные способы устранения показаны наряду с описанием легко определяемых способов устранения.

ВНИМАНИЕ! При производстве работ или ремонтов на установке следует соблюдать предельную осторожность: излишняя самоуверенность может привести к телесным повреждениям неопытного персонала, в том числе

серьёзным. Операции, обозначенные буквой «U», могут выполняться непосредственно пользователем, который должен тщательно соблюдать инструкции, предусмотренные в этом руководстве. Операции, обозначенные буквой «S», могут выполняться исключительно специализированным персоналом.

После выявления причины рекомендуется обратиться за помощью в сервисный центр компании Trane или к квалифицированному техническому специалисту.

Признак	Кто может принимать меры по устранению		Возможная причина	Возможный способ устранения	
	Охлаждение	Нагрев			
А Установка не запускается	X	X	S	Неправильное подключение или разомкнутые контакты	Проверить напряжение и замкнуть контакты
	X	X	S	Отсутствие внешнего сухого контакта	Проверьте работу водяного насоса, реле давления, провентилируйте систему
	X	X	U	Активен таймер предотвращения повторных пусков	Подождите 5 минут разрешения от таймера
	X	X	S	Ошибочная работа датчика	Проверьте и замените при необходимости
	X	X	U	Отсутствие внешнего контакта на термостатическом устройстве	Система находится при требуемой температуре, отсутствие потребления; проверьте метод решения
	X	X	U	Отсутствие сухого контакта на термостате защиты от замерзания	Проверьте температуру воды Проверьте калибровку термостата защиты от замерзания
	X	X	S	Неисправен датчик замерзания	Проверьте функционирование
	X	X	S	Сработал автоматический выключатель	Проверьте на наличие коротких замыканий в проводах или в обмотках электродвигателей насоса, вентилятора, компрессора, а также в трансформаторе
	X	X	S	Отсутствие сухого контакта на реле высокого или низкого давления	См. пункты D-E
	X	X	S	Неисправный компрессор	См. пункт B

Устранение неисправностей

ПРИЗНАК	охлаждение	нагрев	Кто может принимать меры по устранению U = пользователь S = специализированный персонал	Возможная причина	Возможный способ устранения
В Компрессор не запускается	X	X	S	Компрессор сгорел или заклинен	Замените компрессор
	X	X	S	Контактор компрессора обесточен	Проверьте напряжение на обмотке контактора компрессора и электрическую целостность обмотки
	X	X	S	Разомкнута цепь электропитания	Выясните причину срабатывания защиты, а также проверьте на наличие коротких замыканий в проводах или в обмотках электродвигателей насоса, вентилятора, компрессора, а также в трансформаторе
	X	X	S	Разомкнута тепловая защита электродвигателя	Компрессор эксплуатировался в критических условиях, либо недостаточное количество заправленного хладагента в контуре: убедитесь в том, что рабочие условия находятся в эксплуатационных пределах. Потеря хладагента: см. раздел G
С Компрессор запускается и повторно останавливается	X	X	S	Вмешательство в связи с минимальным значением уставки	См. пункт E
	X	X	S	Неисправен контактор компрессора	Проверьте и замените при необходимости
	X	X	U	Неверные калибровочные значения уставки или разности	Измените их, как указано в таблицах
	X	X	S	Недостаточно хладагента	См. пункт G
D Компрессор не запускается из-за срабатывания реле максимального давления	X	X	S	Вышло из строя реле давления	Проверьте и замените
	X	X	S	Избыток хладагента	Удалите избыток газообразного хладагента
	X		U	Засорён оребренный теплообменник, слишком низкий расход воздуха	Удалите загрязнения из батареи и помехи для потока воздуха
	X		S	Вентилятор не работает	См. пункт F
		X	U	Заблокирован водяной циркуляционный насос	Разблокируйте насос
		X	S	Неисправен водяной циркуляционный насос	Проверьте насос и замените при необходимости
	X	X	S	Присутствие неконденсируемых газов в холодильном контуре	Залейте контур после его откачки и вакуумирования
X	X	S	Засорён фильтр хладагента	Проверьте и замените	

Устранение неисправностей

ПРИЗНАК	охлаждение	нагрев	Кто может принимать меры по устранению U = пользователь S = специализированный персонал	Возможная причина	Возможный способ устранения
E Компрессор не запускается из-за срабатывания реле минимального давления	X	X	S	Вышло из строя реле давления	Проверьте и замените
	X	X	S	Контур полностью пуст	См. пункт G
		X	U	Засорён оребрённый теплообменник, слишком низкий расход воздуха	Удалите загрязнения с теплообменника
	X		U	Заблокирован водяной циркуляционный насос	Разблокируйте насос
	X		S	Заблокирован и неисправен водяной циркуляционный насос	Проверьте насос и замените при необходимости
		X	S	Наличие инея на теплообменнике испарителя	См. пункт O
		X	S	Не работает вентилятор испарителя	См. пункт F
	X	X	S	Засорён фильтр хладагента	Проверьте и замените
F Вентиляторы не запускаются	X	X	S	Расширительное устройство не работает надлежащим образом	Проверьте и замените при необходимости
	X	X	S	Присутствие влаги в контуре хладагента	Замените фильтр-осушитель и со временем выполните повторную заправку
	X	X	S	Контактор вентилятора обесточен	Проверьте напряжение на обмотке контактора и электрическую целостность обмотки
	X	X	S	Отсутствие выходного напряжения с вентилятора	Проверьте контакты, при необходимости замените
	X	X	S	Тепловая защита внутри вентилятора	Проверьте состояние вентилятора и температуру воздуха во время работы установки.
G Недостаточно газообразного хладагента	X	X	S	Неисправность электродвигателя вентилятора	Проверьте и замените
	X	X	S	Ослабленные электрические соединения	Проверьте и затяните
	X	X	S	Потери в контуре хладагента	Используя течеискатель, проверьте контур охлаждения после повышения давления в контуре приблизительно до 4 бар. Отремонтируйте, выполните откачку и дозаправку

Поиск и устранение неисправностей

ПРИЗНАК	охлаждение	нагрев	Кто может принимать меры по устранению U = пользователь S = специализированный персонал	Возможная причина	Возможный способ устранения
I Иней на жидкостном трубопроводе ниже фильтра	X	X	S	Засорён фильтр жидкостной линии	Замените фильтр
L Установка работает непрерывно, никогда не останавливаясь	X	X	S	Недостаточно газообразного хладагента	См. пункт G
	X	X	U	Неверная точная регулировка термостата	Проверьте настройку
	X	X	S	Чрезмерная тепловая нагрузка	Снизьте тепловую нагрузку
	X	X	S	Компрессор не выдаёт тепловую мощность	Проверьте, замените или доработайте
M Установка работает устойчиво, но с недостаточной производительностью	X	X	S	Засорён фильтр жидкостной линии	Замените
	X	X	S	Малое количество заправленного хладагента	См. пункт G
N Иней на впускной трубе компрессора	X	X	S	Неисправен 4-ходовой реверсивный клапан	Проверьте электропитание и обмотки клапана, замените клапан
	X	X	S	Расширительное устройство не работает надлежащим образом	Проверьте, замените
	X	X	S	Заблокирован водяной циркуляционный насос	Разблокируйте насос
	X	X	S	Неисправен водяной циркуляционный насос	Проверьте насос и замените при необходимости
	X	X	S	Малое количество заправленного хладагента	См. пункт G
O Цикл оттайки никогда не запускается	X	X	S	Засорён фильтр жидкостной линии	Замените
		X	S	Неисправен 4-ходовой реверсивный клапан	Проверьте электропитание и обмотки клапана, замените клапан
P В системе наблюдаются ненормальные шумы		X	S	Термостат оттайки изношен или имеет неверную величину калибровки	Проверьте и замените в случае неисправности, либо измените величину калибровки
	X	X	S	Компрессор шумит при работе	Проверьте и замените при необходимости
Q Установка не запускается	X	X	S	Вибрация панелей	Закрепите надлежащим образом
	X	X	S	Обратное подключение фаз сети электропитания	Измените подключение фаз на противоположное



Компания Trane оптимизирует функциональность зданий и строений во всём мире. Подразделение компании Ingersoll Rand, лидера в создании и поддержке безопасной, комфортабельной и энергоэффективной среды, Trane предлагает широкий ассортимент современных модулей управления и систем ОВКВ (HVAC), сервисное обслуживание и запасные части. Для получения дополнительной информации посетите веб-сайт [www. Trane.com](http://www.Trane.com)

Ingersoll-Rand International Limited — 170/175 Lakeview Drive, Airside Business Park, Swords, округ Дублин, Ирландия

© Trane, 2015. Все права защищены.
RF-SVX003A-RU Январь 2015 г.

Мы стремимся пользоваться безопасными
для окружающей среды методами печати,
сокращающими количество отходов.

