



**TRANE®**

**Монтаж  
Эксплуатация  
Техническое  
обслуживание**

**RTHD  
Водоохлаждаемые  
винтовые холодильные машины  
500–1500 кВт**



**RLC-SVX05E-RU**



# Содержание

---

<b>Общие сведения</b>	<b>4</b>
<b>Монтаж механической части</b>	<b>11</b>
<b>Монтаж электрической части</b>	<b>34</b>
<b>Принцип работы механической части</b>	<b>43</b>
<b>Запуск холодильной машины</b>	<b>51</b>
<b>Периодическое техническое обслуживание</b>	<b>56</b>
<b>Порядок проведения технического обслуживания</b>	<b>59</b>

# Общие сведения

## Предисловие

В данном руководстве приведены инструкции по монтажу, запуску, эксплуатации и техническому обслуживанию холодильных машин Trane RTHD. В них не содержатся полные описания процедур, необходимых для обеспечения долгой и успешной работы этого 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.

Данные агрегаты перед отправкой собраны, проверены под давлением, заправлены и испытаны в рабочем режиме.

## Предостережения и предупреждения

Предупреждения и предостережения приведены в соответствующих разделах настоящего руководства. Для обеспечения вашей личной безопасности и правильной работы устройства необходимо неукоснительно следовать этим указаниям. Разработчик не несет ответственности за монтаж или обслуживание, выполненные неквалифицированным персоналом.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не предотвратить, может привести к тяжелым травмам или к гибели.

**ОСТОРОЖНО:** указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не предотвратить, может привести к травмам легкой и средней тяжести. Также может использоваться для предупреждения об опасных приемах работы, об использовании опасного оборудования или об авариях, наносящих ущерб только имуществу.

## Рекомендации по технике безопасности

Во избежание травм, гибели, повреждения оборудования или имущества во время выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту следует соблюдать приведенные ниже рекомендации:

1. Максимальные допустимые величины давления при проверке на утечку на сторонах низкого и высокого давления приведены в главе «Монтаж». Всегда устанавливайте регулятор давления.
2. Перед проведением каких-либо работ по ремонту агрегата необходимо отключить электропитание.
3. К работам по обслуживанию холодильной и электрической систем допускаются только квалифицированные и опытные специалисты.

## Приемка

По прибытии оборудования на место установки, перед тем как подписывать накладную, проверьте, нет ли полученных при транспортировке повреждений.

### Приемка только во Франции

В случае наличия видимых повреждений Грузополучатель (или представитель устанавливающей оборудование фирмы) должен указать в накладной все имеющиеся повреждения, поставить в накладной разборчивую подпись и дату, а экспедитор, в свою очередь, также должен подписать накладную. Грузополучатель (или представитель, устанавливающий оборудование) должен уведомить отдел претензий компании Trane в г. Эпинале и направить копию накладной. Клиент (или представитель, устанавливающий оборудование) должен направить зарегистрированное письмо последнему перевозчику в течение 3 дней с момента доставки.

**Примечание.** При поставках во Францию наличие даже скрытых дефектов должно быть проверено при доставке и немедленно рассмотрено как видимое повреждение.

### Приемка во всех других странах, кроме Франции

В случае наличия скрытых повреждений Грузополучатель (или представитель устанавливающей оборудование фирмы) должен направить заказное письмо последнему грузоперевозчику в течение 7 дней с даты поставки, в котором будет изложена претензия по указанным дефектам. Копия этого письма должна быть отправлена в отдел претензий Trane Epinal Operations — группа Claims.

## Гарантия

Гарантийные обязательства основаны на общих положениях и условиях изготовителя оборудования. В случае проведения ремонта или модификации оборудования без письменного согласия изготовителя, превышения эксплуатационного ресурса, внесения изменений в конструкцию системы управления или в электрическую схему гарантия аннулируется. Гарантийные обязательства не распространяются на случаи повреждения из-за неправильной эксплуатации, недостаточного обслуживания и неисполнения указаний изготовителя. Невыполнение пользователем правил, изложенных в настоящем руководстве, может повлечь за собой аннулирование гарантии и ответственности изготовителя.

## Общие сведения

### Хладагент

Хладагент, предусмотренный изготовителем, полностью соответствует техническим характеристикам агрегатов. При использовании вторичного или переработанного хладагента следует убедиться в соответствии его характеристик характеристикам нового хладагента. С этой целью необходимо провести прецизионный анализ в специализированной лаборатории. Невыполнение этого условия ведет к аннулированию гарантии изготовителя.

### Защита окружающей среды / Соответствие Директиве ЕС о фторсодержащих парниковых газах

Данное оборудование содержит фторированный газ, подпадающий под действие Киотского протокола [или вещества, разрушающее озоновый слой, подпадающее под действие Монреальского протокола]. Тип и количество хладагента на контур указаны на паспортной табличке изделия. Потенциал глобального потепления хладагента, используемого в кондиционерах и холодильном оборудовании Trane, представлен в таблице для разных типов хладагента.

Тип хладагента	Значение GWP (1)
R134a	1300

Эксплуатант (подрядчик или конечный пользователь) должен проверить местные экологические нормы, определяющие установку, эксплуатацию и утилизацию оборудования; и особенно — требования к утилизации экологически вредных веществ (хладагент, масло, антифризные вещества и т.д.). Запрещается выпускать любой вид хладагента в атмосферу. Обработка хладагента должна выполняться квалифицированным инженером по эксплуатации.

(1) GWP = потенциал глобального потепления

(2) Подпадает под действие Монреальского протокола

С учетом хладагента, уже заряженного в данную холодильную машину, нормативные требования к фторсодержащим газам в ЕС предусматривают 2 проверки в год, включающие определение течей. Обратитесь к вашему местному поставщику услуг Trane.

### Договор на техническое обслуживание

Настоятельно рекомендуем заключить договор на техническое обслуживание с местным сервисным центром. Этот договор предусматривает регулярное обслуживание вашей установки специалистом по производимому нами оборудованию. Регулярное техническое обслуживание обеспечивает своевременное обнаружение и устранение любых неисправностей и сводит к минимуму вероятность причинения серьезного ущерба. Наконец, регулярное техническое обслуживание обеспечивает максимальный срок эксплуатации оборудования. Напоминаем вам, что несоблюдение данных инструкций по установке и эксплуатации может повлечь немедленное прекращение действия гарантии.

### Обучение

Для помощи в оптимальном использовании оборудования, а также поддержании его в надлежащем эксплуатационном состоянии в течение продолжительного времени производитель обеспечивает работу Школы обслуживания холодильной техники и оборудования для кондиционирования воздуха. Основной целью обучения является повышение уровня знаний операторов и специалистов о том оборудовании, которое они используют или за которое они отвечают. Первостепенное внимание уделено важности периодических проверок рабочих параметров агрегатов, а также профилактическому обслуживанию, что снижает расходы на эксплуатацию агрегата и устраняет причины серьезных и дорогостоящих поломок.

### Проверка агрегата

После доставки агрегата проверьте соответствие его модели и комплектации заказу.

Работоспособность холодильной машины была проверена перед отправкой. Во избежание застоя воды и возможного обмерзания внутри труб дренажные пробки водяных камер сняты. Возможно появление пятен цвета ржавчины, что является совершенно нормальным явлением. Однако при получении агрегата их следует удалить.

### Перечень поставляемых в несобранном виде деталей

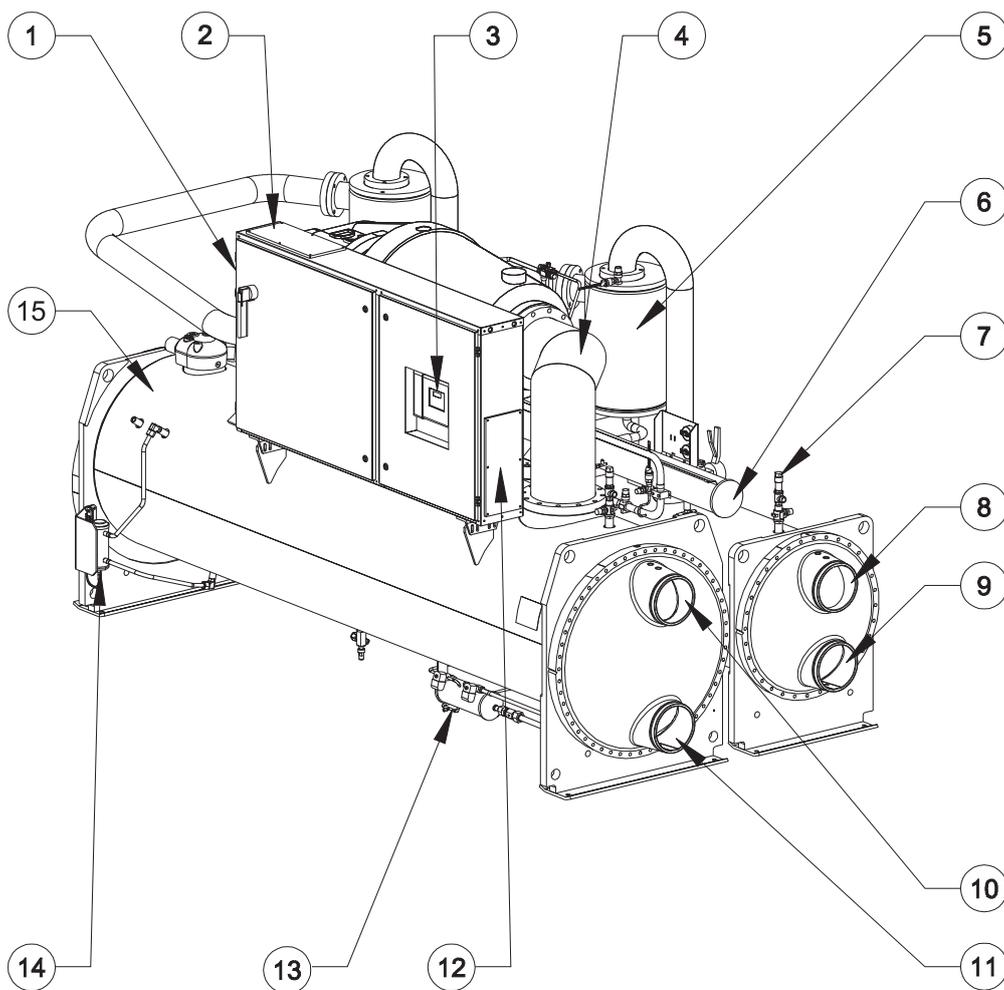
Проверьте комплектность поставки по отгрузочной ведомости. Реле расхода воды (в дополнительной комплектации), дренажные пробки резервуара для воды, виброизолирующие прокладки, такелажные и электрические схемы, а также служебная документация упакованы в панели управления пускателя.

### Описание агрегата

Блоки RTHD представляют собой холодильные машины винтового типа для воды, с водяным охлаждением конденсатора, снабженные одним компрессором и предназначенные для установки внутри помещения. Каждый агрегат поставляется в виде полностью собранного герметичного модуля с установленной на заводе трубной арматурой и выполненными электрическими соединениями. Перед отгрузкой агрегат проверяется на герметичность, обезвозживается, заправляется (хладагентом R134a или азотом), а также проходит испытания на работоспособность. На рис. 1 и 2 показан типовой агрегат RTHD и его узлы. Перед отгрузкой входные и выходные отверстия для воды заглушаются. Если агрегат заправлен на заводе-изготовителе хладагентом R134a, в масляный резервуар заправляется необходимое количество охлаждающего масла.

## Общие сведения

Рис. 1 — Расположение узлов типового блока RTHD

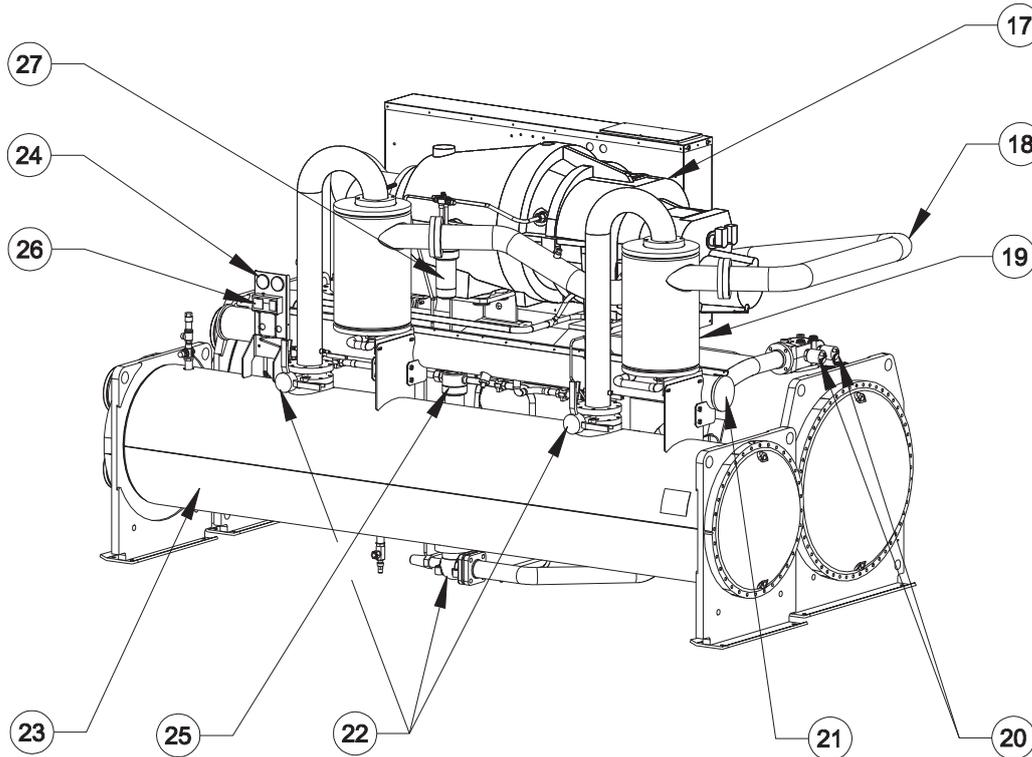


1 = Пускатель/панель управления  
 2 = Уплотнительная муфта силового кабеля, устанавливаемого заказчиком  
 3 = Интерфейс DuнаView  
 4 = Линия всасывания  
 5 = Маслоотделитель  
 6 = Маслоотстойник  
 7 = Клапан сброса высокого давления (только при установке отсечного клапана хладагента в дополнительной комплектации)

8 = Патрубок выхода воды из конденсатора  
 9 = Патрубок входа воды в конденсатор  
 10 = Отвод воды из испарителя  
 11 = Патрубок подачи воды в испаритель  
 12 = Уплотнительная муфта монтажного кабеля внешнего управления, устанавливаемого заказчиком  
 13 = Газовый насос  
 14 = Датчик уровня хладагента  
 15 = Испаритель

## Общие сведения

Рис. 2 — Расположение узлов типового агрегата RTHD (вид с обратной стороны)



- 17 = Компрессор
- 18 = Линия нагнетания
- 19 = Паспортная табличка агрегата  
(со стороны пускателя/панели управления)
- 20 = Электромагнитный расширительный клапан (EXV)
- 21 = Маслоотстойник  
(маслораспределительная система расположена между конденсатором и испарителем)
- 22 = Рабочие клапаны (только при установке отсечного клапана хладагента в дополнительной комплектации)
- 23 = Конденсатор
- 24 = Манометры
- 25 = Фильтр горячего масла
- 26 = Двухступенчатое реле отключения высокого давления
- 27 = Фильтр холодного масла

## Общие сведения

### Обзор процесса монтажа

В таблице 1 сведены все виды работ по монтажу холодильной машины RTHD.

- Найдите и положите в одно место незакрепленные детали. Незакрепленные детали размещены на панели управления.
- Установите агрегат на фундамент с ровной опорной поверхностью с отклонением уровня в пределах 6 мм, имеющий достаточную прочность для того, чтобы выдержать сосредоточенную нагрузку. Подложите под агрегат комплекты виброизолирующих прокладок (поставляются изготовителем).
- Установите агрегат в соответствии с указаниями, приведенными в разделе «Монтаж механической части».
- Выполните все соединения трубной арматуры и все электрические подключения.

**Примечание.** На месте установки трубная арматура должна быть смонтирована и снабжена опорами таким образом, чтобы не создавать нагрузки на оборудование. Настоятельно рекомендуется, чтобы выполняющий монтаж труб подрядчик оставил зазор не менее 1 м между предварительно смонтированной трубной арматурой и планируемым местоположением машины. Это позволит правильно выполнить подгонку после того, как агрегат будет доставлен на место монтажа. На этом этапе можно будет выполнить всю необходимую подгонку трубной арматуры.

- Если это предусмотрено документацией, доставьте и установите в трубную арматуру вентили вверх и вниз по потоку воды от испарителя и водяных камер конденсатора, чтобы отключать корпус от воды для проведения техобслуживания, а также для того, чтобы сбалансировать и уравновесить систему
- Доставьте и установите реле расхода или аналогичные им устройства в трубопроводы охлажденной воды и трубопроводы конденсатора. Подключите блокировку каждого реле при помощи соответствующего пускателя насоса и системы управления SN.530, чтобы агрегат включался только при стабильном расходе воды.

- Доставьте и установите штуцеры для подключения термометров и манометров трубной арматуры, примыкающей ко входным и выходным соединениям испарителя и конденсатора.
- Доставьте и установите спускные клапаны на каждой водяной камере.
- Доставьте и установите краны для удаления воздуха на каждой водяной камере.
- Если это предусмотрено документацией, доставьте и установите фильтры грубой очистки перед всеми насосами и автоматическими клапанами.
- Доставьте и установите трубопроводы сброса давления хладагента, предотвращающие выброс хладагента в атмосферу.
- Запустите агрегат под контролем квалифицированного специалиста по обслуживанию.
- Если это предусмотрено документацией, установите испаритель, а также любые другие требуемые части оборудования, и теплоизолируйте их для предотвращения запотевания при нормальных условиях эксплуатации.
- Выключатели смонтированных на агрегате пускателей расположены на верхней части панели для подводки линии электропитания.
- Доставьте и установите клеммные наконечники проводов питания пускателя.
- Подключите местную проводку к клеммам подачи электропитания на пускатель.

## Общие сведения

Таблица 1. Работы по монтажу

Требования	Поставка компании Trane Установка компанией Trane	Поставка компании Trane Установка на месте заказчиком	Поставка заказчика Установка на месте заказчиком
Такелажная схема			- Предохранительные цепи - Грузоподъемная балка
Виброизоляция		- Виброизолирующие прокладки	
Электрическая часть	- Размыкатели цепи	- Реле расхода (могут быть установлены на месте заказчиком)	- Размыкатели цепи или плавкий разъединитель - Панель управления пускателя, предоставляется заказчиком - Проводка BAS - Линия управляющего напряжения - Контактор водяного насоса
Трубная арматура		- Реле расхода (могут быть установлены на месте заказчиком)	- Термометры - Манометры расхода воды - Отсечные и балансировочные клапаны водяных трубопроводов - Дренажные и сливные клапаны - Клапаны сброса давления в водяном контуре
Сброс давления	- Перепускные клапаны		- Линия продувки
Теплоизоляция	- Изоляция (в дополнительной комплектации)		- Изоляция

## Общие сведения

### Общие сведения

Компрессор		B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2	C2	D1	D1	D1	D2	D2	D3	D3	D3	E3	E3	E3	
Испаритель		B1	C1	B1	C1	D6	D5	D3	D6	D5	E1	D4	D3	G1	D1	F1	G2	D1	F1	G2	D2	F2	G3
Конденсатор		B1	D1	B1	D1	E5	E4	E3	E5	E4	F1	E4	E3	G1	E1	F2	G1	E1	F2	G2	E2	F3	G3
Общий объем воды в испарителе	(л)	168	225	168	225	193	220	281	193	220	300	220	281	563	248	394	597	248	394	597	265	417	656
Общий объем воды в конденсаторе	(л)	106	125	106	125	132	148	181	132	148	235	148	181	321	167	224	321	167	224	370	178	240	400
Общий объем масла	(л)	17	17	17	17	23	23	23	23	23	38	23	23	42	23	38	42	23	38	42	23	38	42
Заправка хладагентом R134a	(кг)	182	217	182	217	217	217	217	217	217	233	211	211	311	211	278	311	211	278	311	211	278	319
Мощность звука (5),	дБ (А)	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	97	97	97	97	97	97	97	97	97	101	101	101
<b>Размеры (2)</b>																							
Высота	(мм)	1850	1850	1850	1850	1940	1940	1940	1940	1940	1940	1940	1940	2035	1940	1940	2040	1940	1940	2040	1940	1940	2040
Длина	(мм)	3170	3640	3170	3640	3290	3290	3290	3290	3290	3670	3290	3290	3850	3290	3690	3850	3290	3690	3850	3290	3690	3850
Ширина	(мм)	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1800	1600	1600	1800	1600	1600	1800	1600	1600	1800
Вес брутто (3)	(кг)	3920	4230	3920	4230	5340	5430	5650	5340	5430	6040	5720	5900	7750	5860	6660	7960	5890	6990	8090	5990	6820	8340
Эксплуатационный вес (3) (4)	(кг)	4190	4560	4190	4560	5650	5790	6100	5650	5790	6550	6080	6340	8600	6260	7260	8830	6260	7280	9020	6380	7450	9360

- (1) Если установлен маслоохладитель, добавьте 1 л к установленному объему масла для агрегатов семейства В и 4 л для всех остальных агрегатов.
- (2) Габаритные размеры рассчитаны по 3-проходному испарителю/2-проходному конденсатору и водяным соединениям LH/RH, за исключением DGG/EGG: по 4-проходному испарителю/2-проходному конденсатору. Точные конфигурации оборудования представлены в прилагаемой технической документации.
- (3) Все допуски по массе составляют  $\pm 3\%$  включая стандартные водяные камеры на 10 бар.
- (4) В эксплуатационную массу включается масса заправляемого хладагента, масла и воды.
- (5) При полной нагрузке, в соответствии со стандартом ISO 9614.

# Монтаж механической части

## Хранение

Если перед монтажом холодильная машина будет храниться на складе более одного месяца, необходимо соблюдать меры предосторожности:

- Не снимайте защитные кожухи с электропанели.
- Храните холодильную машину в сухом, надежном и защищенном от вибраций месте.
- По меньшей мере один раз в три месяца подключайте манометр и вручную проверяйте давление в контуре хладагента. Если давление хладагента будет составлять менее 5 бар при 21 °C (3 бар при 10 °C), вызовите квалифицированного специалиста сервисной организации и соответствующего отдела сбыта компании Trane.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При поставке агрегата с заправкой азотом (дополнительно) давление будет составлять приблизительно 1,0 бар.

## Защита от шума

- В случае использования в условиях с жесткими требованиями к уровню шума см. «Технический бюллетень».
- Размещайте агрегат вдали от зон, для которых установлены жесткие требования к уровню шума.
- Установите под агрегат виброизолирующие прокладки. См. «Изоляция агрегата».
- Установите резиновые демпферы во всей трубной арматуре.
- Для конечного подключения к системе управления SN.530 используйте гибкий электрический провод.
- Загерметизируйте все места проходов соединений через стены.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** В сложных случаях консультируйтесь со специалистами по акустике.

## Фундамент

Предусмотрите прочные, не подверженные деформации монтажные площадки или бетонное основание достаточной массы и прочности, чтобы выдержать рабочую массу холодильной машины (включая заполненные трубопроводы и полные рабочие заправки хладагентом, маслом и водой).

Массы нетто агрегатов указаны в Таблице 8.

После установки холодильной машины обеспечьте ее горизонтальное выравнивание по длине и ширине с точностью до 6 мм.

Изготовитель не несет ответственности за проблемы с оборудованием, возникшие по причине неправильно спроектированного или сооруженного фундамента.

## Гасители вибрации

- Установите амортизаторы типа резиновых сильфонов во всей трубной арматуре агрегата.
- Все электрические подключения агрегата выполняйте гибким кабелем.
- Виброизолируйте все подвески труб и убедитесь в том, что они не опираются на главные несущие балки, которые могли бы вызывать вибрацию мест закрепления труб.
- Убедитесь в том, что трубы не создают дополнительную нагрузку на агрегат.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Не устанавливайте на водяные трубопроводы плетеные металлические виброизоляторы. Они неэффективны на рабочих частотах машины.

## Зазоры

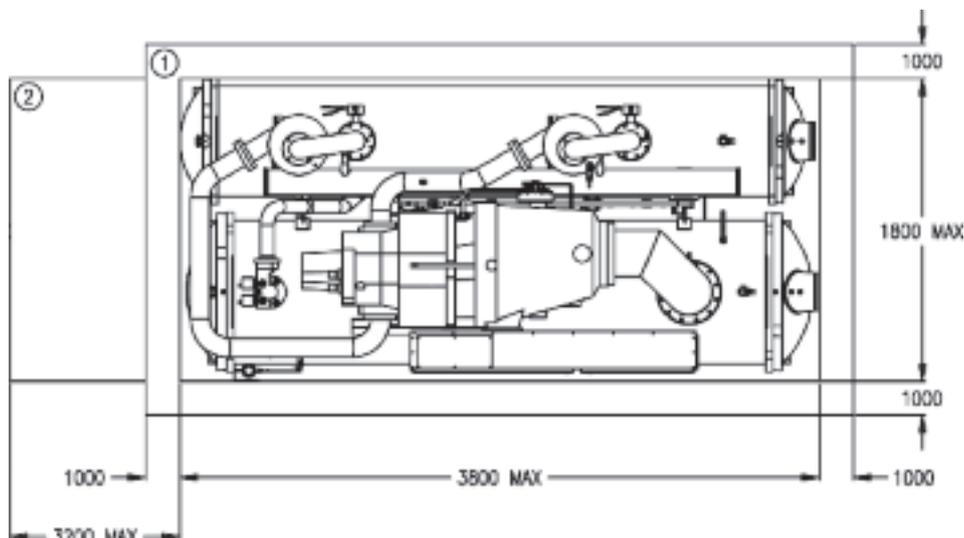
Для беспрепятственного проведения технического обслуживания необходимо обеспечить рекомендованное свободное пространство вокруг агрегата. Рекомендуется оставить расстояние как минимум в 1 м для обслуживания компрессора и обеспечения достаточного пространства для открытия дверок панели управления. См. рис. 3, где указаны минимальные зазоры, необходимые для обслуживания трубопроводов конденсатора или испарителя. Во всех случаях местные нормативные положения обладают приоритетом по сравнению с данными рекомендациями. Если конфигурация помещения требует изменения величины зазоров, свяжитесь с торговым представителем.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Требуемая величина зазора над агрегатом составляет 1 м. Над двигателем компрессора не должны проходить трубопроводы или кабелепроводы.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Приведены максимальные величины зазоров. В зависимости от конфигурации конкретного агрегата могут быть установлены иные величины зазоров, чем для других агрегатов этой же категории.

## Монтаж механической части

Рис. 3. Рекомендуемые зазоры



- 1 = Зазор для обслуживания  
2 = Зазор для демонтажа труб

### Вентиляция

Несмотря на то, что компрессор охлаждается хладагентом, агрегат выделяет тепло. Предусмотрите средства для отвода из помещения тепла агрегата, выделяемого во время его работы. Вентиляция должна быть достаточной для поддержания температуры окружающей среды ниже 40 °С. Обеспечьте вентиляцию клапанов сброса давления в соответствии с местными и государственными нормами. См. «Клапаны сброса давления». В аппаратной предусмотрите средства для предотвращения воздействия на холодильную машину температур окружающей среды ниже 10 °С.

### Слив воды

Разместите машину вблизи сливного канала с высокой пропускной способностью. Это необходимо для опорожнения водяного резервуара во время остановки или ремонта. Конденсаторы и испарители оборудованы фитингами для подключения к линии слива. См. «Водяные трубопроводы». Необходимо соблюдать все местные и национальные нормативы.

### Ограничение доступа

Расстояние от агрегатов RTHD до дверей приведены на страницах 18...23. Обратитесь к представленным документам по агрегату для получения полной информации о габаритных размерах.

### Порядок подъема

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Тяжелое оборудование!**  
**Всегда используйте подъемное оборудование с грузоподъемностью, превышающей подъемный вес агрегата на достаточный коэффициент запаса (+10 %).** Руководствуйтесь описаниями и схемами, приведенными в настоящем руководстве и прилагаемой документации. Несоблюдение этого требования может привести к тяжелым травмам персонала.

#### ОСТОРОЖНО

**Повреждение оборудования!**  
**Не допускается использование погрузчика с палетными вилами для перемещения агрегата. Опорная рама не предназначена для опоры агрегата в какой-либо одной точке, и поэтому использование погрузчика с вилами для перемещения агрегата может привести к повреждению последнего. Всегда размещайте грузоподъемную балку таким образом, чтобы тросы не касались агрегата. Невыполнение этого условия может привести к повреждению агрегата.**

## Монтаж механической части

**Примечание.** В случае крайней необходимости холодильную машину можно толкать или тянуть по ровной поверхности при условии крепления машины болтами к деревянным транспортным подставкам.

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

#### **Транспортные подставки!**

**При подъеме агрегата не пользуйтесь резьбовыми отверстиями, предусмотренными в компрессоре. Они не предназначены для этой цели. Не вынимайте транспортные подставки (поставляемые дополнительно) до тех пор, пока агрегат не будет окончательно установлен на место. Удаление транспортных подставок до момента окончательной установки агрегата на место может стать причиной смертельного исхода, серьезной травмы или повреждения самого оборудования.**

1. После окончательной установки агрегата на место отверните болты, крепившие агрегат к деревянным транспортным подставкам (в дополнительной комплектации).
2. Правильно поднимайте установку. Ее следует поднимать либо сверху, либо с помощью домкратов (альтернативный способ перемещения). Используйте точки крепления, указанные на прилагаемой такелажной схеме (см. рис. 4). Выньте подставки из-под станины.
3. Вставьте фиксаторы скоб в предусмотренные на агрегате подъемные отверстия. Подсоедините грузовые цепи или тросы к фиксаторам скоб, как показано на рис. 4. Каждый трос по отдельности должен быть достаточно прочным, чтобы выдержать весь вес холодильной машины.
4. Подсоедините тросы к грузоподъемной балке. Общий подъемный вес, распределение подъемного веса и требуемые размеры грузоподъемной балки показаны на такелажной схеме, прилагаемой к агрегату при отгрузке, и в Таблице 4. Траверсу грузоподъемной балки следует расположить таким образом, чтобы подъемные тросы не касались трубной обвязки агрегата или корпуса электрической панели.

5. Пропустите со слабиной противоскручивающую ленту или трос между подъемной балкой и резьбовым соединением или проушиной, расположенной в верхней части компрессора. Используйте болт с проушиной или фиксатор для крепления ленты в резьбовом соединении или к болту с проушиной.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Противоскручивающая лента представляет собой не грузоподъемный элемент, а предохранительное устройство, предотвращающее опрокидывание агрегата во время подъема.

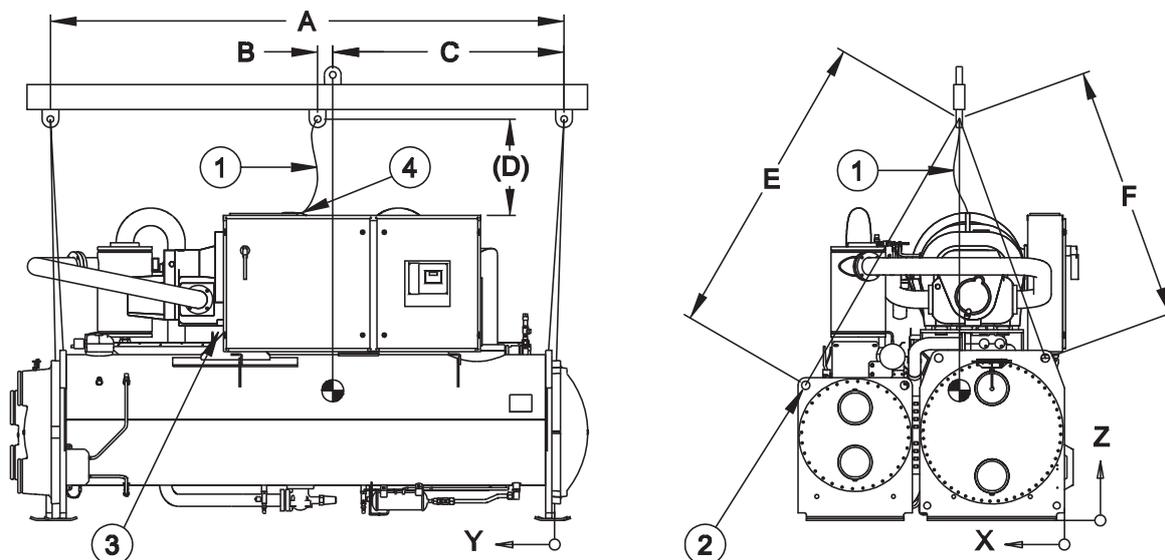
#### **Альтернативный метод перемещения**

В случае, если невозможно захватить агрегат сверху, как это показано на рисунках, его можно также переместить, подняв с помощью домкратов настолько, чтобы под опору каждой трубной решетки можно было подвести тележку для перевозки оборудования. После надежного закрепления на тележках можно перевезти установку на место.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Перед тем как поднимать установку, пропустите со слабиной противоскручивающую ленту между грузоподъемной балкой и компрессором. Невыполнение этого условия может привести к получению персоналом травм или к смертельному исходу при обрыве грузоподъемного троса.

## Монтаж механической части

Рисунок 4



- 1 = Противоскручивающая цепь
- 2 = Подъемные отверстия о 55 мм
- 3 = Расположение номера модели агрегата
- 4 = Внутренняя резьба M16

Таблица 2. Массы и такелаж

Агрегат Конфигурация*	Подъемный вес (кг)	Размер (мм)				ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ (мм)				
		A	B	C	(D)	E(2x)	F(2x)	X	Y	Z
B1 B1 B1	3920	2100	103	1153	600	1900	1650	581	1476	902
B1 C1 D1	4225	2100	99	925	600	1950	1700	568	1480	853
B2 B1 B1	3920	2100	103	1153	600	1900	1650	581	1476	902
B2 C1 D1	4225	2100	99	925	600	1950	1700	568	1480	853
C1 D6 E5	5340	2100	226	1198	600	1900	1650	662	1521	1022
C1 D5 E4	5430	2100	226	1198	600	1900	1650	662	1521	1022
C1 D3 E3	5650	2100	226	1198	600	1900	1650	662	1521	1022
C2 D6 E5	5340	2100	226	1198	600	1900	1650	662	1521	1022
C2 D5 E4	5430	2100	226	1198	600	1900	1650	662	1521	1022
C2 E1 F1	6040	3500	136	1760	600	1950	1750	670	1612	1040
D1 D4 E4	5720	2100	226	1198	600	1900	1650	662	1521	1022
D1 D3 E3	5895	2100	226	1198	600	1900	1650	662	1521	1022
D2 D1 E1	5855	2100	226	1198	600	1900	1650	662	1521	1022
D3 D1 E1	5885	2100	226	1198	600	1900	1650	662	1521	1022
D2 F1 F2	6655	3500	49	1760	600	1950	1750	703	1611	970
D3 F1 F2	6685	3500	49	1760	600	1950	1750	703	1611	970
D1 G1 G1	7750	3500	38	1760	600	1950	1650	783	1615	954
D2 G2 G1	7955	3500	38	1760	600	1950	1650	783	1615	954
D3 G2 G2	8085	3500	38	1760	600	1950	1650	783	1615	954
E3 D2 E2	5985	2100	226	1198	600	1900	1650	662	1521	1022
E3 F2 F3	6820	3500	49	1760	600	1950	1750	703	1611	970
E3 G3 G3	8340	3500	38	1760	600	1950	1650	783	1615	954

\* Обозначение соответствует цифрам 6, 7, 14, 15, 21, 22 в номере модели.

## Монтаж механической части

### Виброизолирующие прокладки

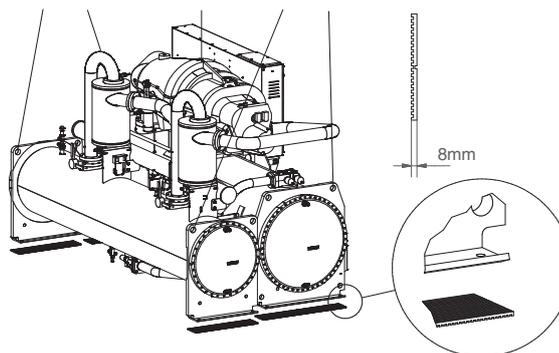
В большинстве случаев для монтажа подойдут поставляемые эластомерные прокладки (как стандартные).  
Дополнительные сведения по виброизоляции в помещениях, имеющих ограничения по уровню шума, можно получить у специалистов по акустике.

7. При окончательной установке агрегата поставьте виброизолирующие прокладки под опоры трубной решетки испарителя и конденсатора, как это показано на рис. 5. Выровняйте агрегат.

8. Агрегат поставляется с 5 прокладками (только с 3 для семейства В) на подставке компрессора, которые защищают виброизолирующие прокладки компрессора при транспортировке и внутреннем перемещении. Перед запуском агрегата удалите эти прокладки (Рис. 6, 7).

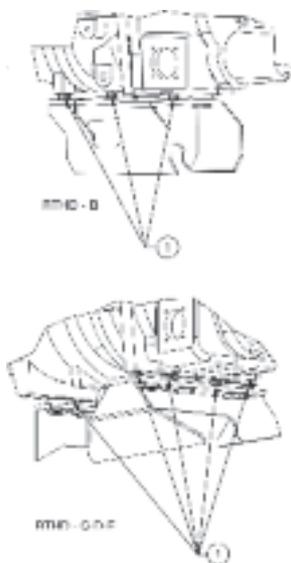
9. Удалите транспортные скобы со стороны дна маслоотделителя (маслоотделителей) (Рисунок 7).

Рисунок 5



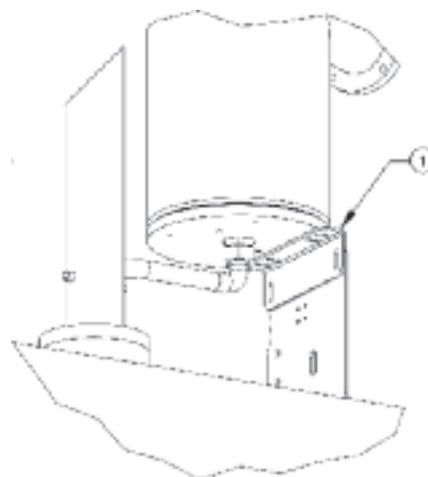
**ПРИМЕЧАНИЕ.** После снятия транспортной скобы (или скоб) маслоотделитель будет опираться только на линию нагнетания.

Рисунок 6



1= Подлежащая удалению прокладка

Рисунок 7



1 = Подлежащие снятию транспортные скобы

## Монтаж механической части

---

### Выравнивание установки по уровню

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Сторона, на которой установлена электрическая панель агрегата, считается его «лицевой стороной».

1. Проверьте горизонтальность установки по торцам, поместив уровень на верхнюю плоскость кожуха испарителя.
2. Если верхняя плоскость кожуха испарителя имеет недостаточные размеры, то для выравнивания агрегата прикрепите магнитный уровень к нижней поверхности кожуха. Отклонение положения агрегата от горизонтального не должно превышать 6 мм на всей его длине.
3. Чтобы проверить горизонтальность установки в направлении по ширине или по длине, поместите уровень на опору трубных решеток кожуха испарителя. Отрегулируйте горизонтальность таким образом, чтобы по всей ширине агрегата отклонение не превышало 6 мм.  
**ПРИМЕЧАНИЕ.** Для обеспечения оптимальной теплопередачи и производительности агрегата испаритель **ДОЛЖЕН** быть установлен горизонтально.
4. Для выравнивания используйте регулировочные прокладки во всю длину агрегата.

## Монтаж механической части

### Трубная арматура для воды

#### Подключение трубопроводов

**Если используется кислотный раствор для промывки трубопроводов, то во избежание повреждения оборудования подсоедините байпасную линию, идущую в обход агрегата.**

Подсоедините водяные трубопроводы к испарителю и конденсатору. Чтобы избежать создания напряжений на агрегате, виброизолируйте трубопроводы и установите их на опоры. Трубопроводы должны прокладываться в соответствии с местными и национальными нормами и правилами. Отключите и промойте трубопроводы перед их подключением к агрегату.

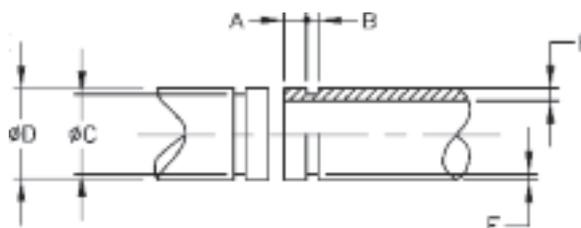
Для подключения водяных трубопроводов используйте калиброванные соединения (см. Рисунок 8). Размеры и расположение входных и выходных водяных патрубков испарителя и конденсатора указаны в прилагаемой технической документации на агрегат. Обозначения в таблице соответствуют коду станины компрессора, за которым следует код корпуса испарителя и далее — код корпуса конденсатора.

#### Перестановка водяных камер

Все водяные камеры можно переставить с одного торца на другой. Не переворачивайте водяные камеры. Перед тем, как демонтировать водяные камеры, выньте датчики из каналов. Выполните перестановку водяной камеры и установите датчики на место. Если водяные камеры переставлены, убедитесь, что датчики правильно присоединены к системе управления CH.530.

**Примечание.** Обратите внимание на то, чтобы водяные камеры были установлены правой стороной вверх для сохранения правильной ориентации заслонки. Установите новые кольцевые уплотнения.

**Рисунок 8. Размеры трубного патрубка для шлицевого соединения**

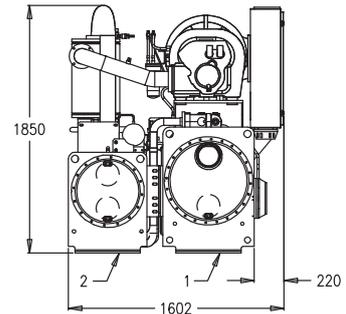
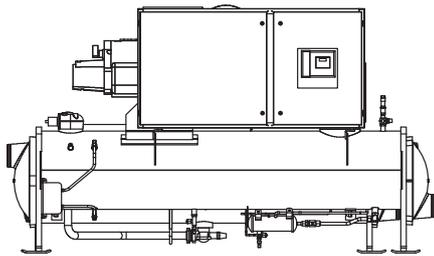


Диаметр	A ± 0,8	B ± 0,8	C + 0 -0,7	E MINI	F
6" (168,3)	15,87	9,52	164	5,56	2,15
8" (219,1)	19,05	11,11	214,4	6,04	2,34

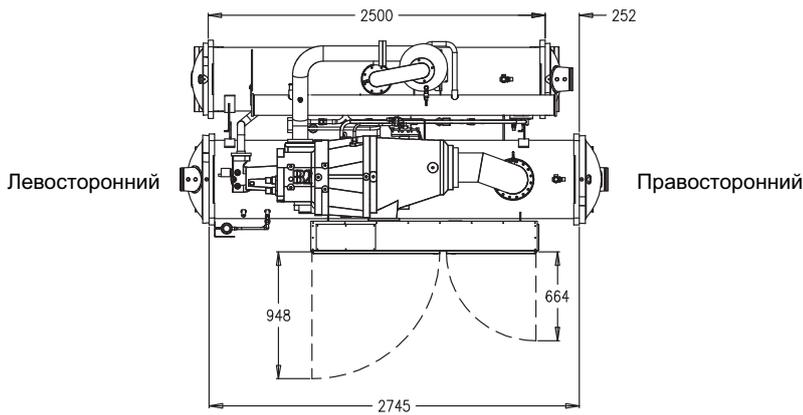
# Монтаж механической части

RTHD B1 B1 B1/B2 B1 B1

**Примечание.** Имеются правосторонние и левосторонние варианты соединения.



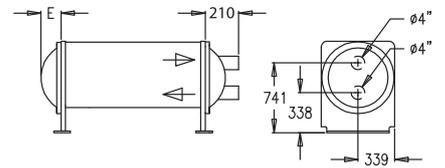
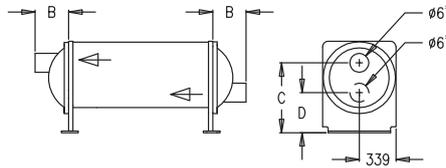
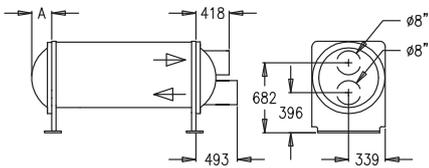
1 = Испаритель  
2 = Конденсатор



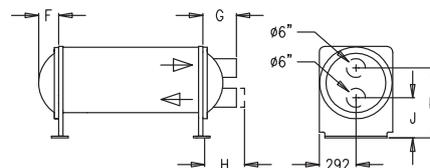
Испаритель, 2 прохода (дополнительно)  
Правосторонний

Испаритель, 3 прохода (стандарт)  
Правосторонний

Испаритель, 4 прохода (дополнительно)  
Правосторонний



Конденсатор, 2 прохода (стандарт)  
Правосторонний

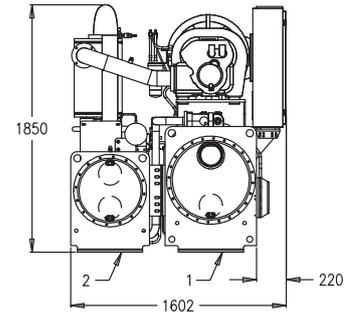
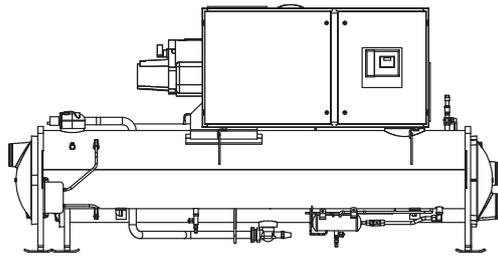


Тип водяной камеры	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
10 бар	168	213	726	352	163	123	203	203	334	588
21 бар	183	418	711	367	183	148	283	358	348	575

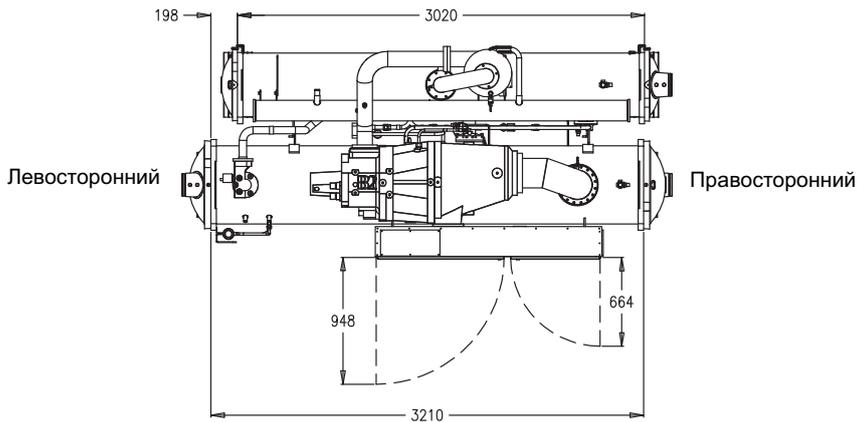
# Монтаж механической части

RTHD B1 C1 D1/B2 C1 D1

**Примечание.** Имеются правосторонние и левосторонние варианты соединения.



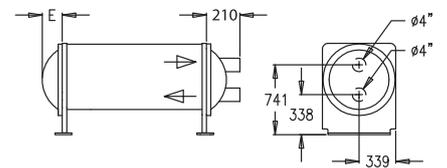
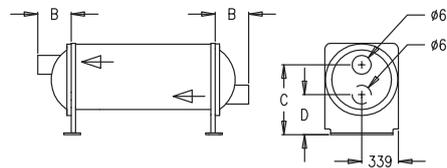
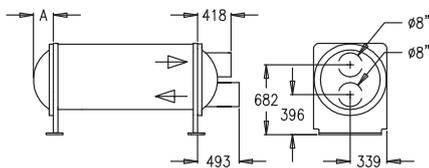
1 = Испаритель  
2 = Конденсатор



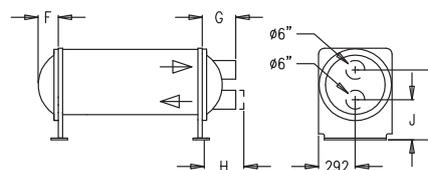
Испаритель, 2 прохода (дополнительно)  
Правосторонний

Испаритель, 3 прохода (стандарт)  
Правосторонний

Испаритель, 4 прохода (дополнительно)  
Правосторонний



Конденсатор, 2 прохода (стандарт)  
Правосторонний

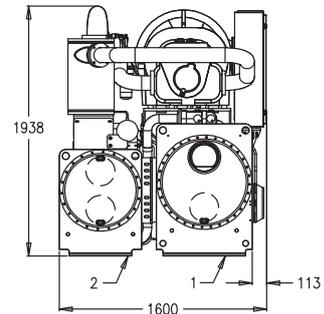
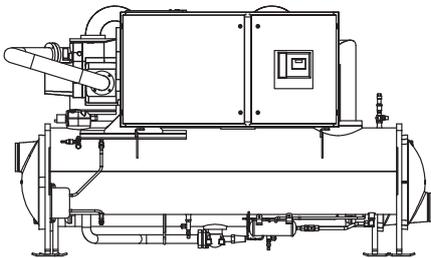


Тип водяной камеры	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
10 бар	168	213	726	352	163	123	203	203	334	588
21 бар	183	418	711	367	183	148	283	358	348	575

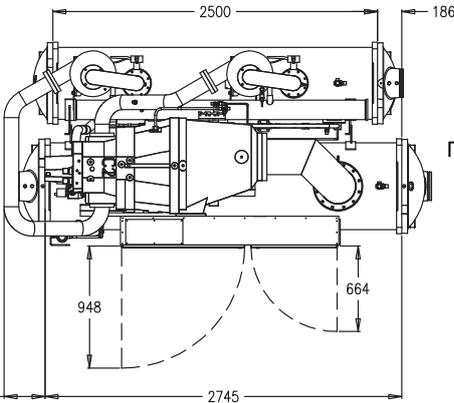
# Монтаж механической части

RTHD  
 C1 D6 E5/C1 D5 E4  
 C1 D3 E3/C2 D6 E5  
 C2 D5 E4/D1 D4 E4  
 D1 D3 E3/D2 D1 E1  
 D3 D1 E1/E3 D2 E2

**Примечание.** Имеются правосторонние и левосторонние варианты соединения.



1 = Испаритель  
 2 = Конденсатор



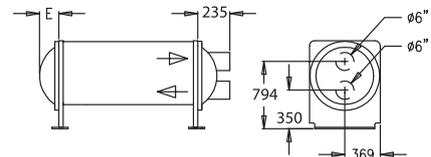
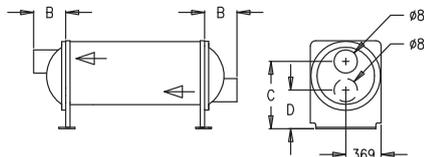
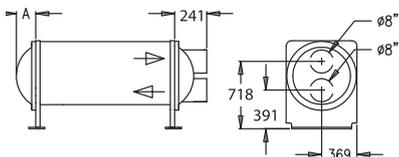
Левосторонний

Правосторонний

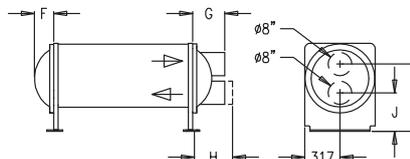
Испаритель, 2 прохода (дополнительно)  
Правосторонний

Испаритель, 3 прохода (стандарт)  
Правосторонний

Испаритель, 4 прохода (дополнительно)  
Правосторонний



Конденсатор, 2 прохода (стандарт)  
Правосторонний

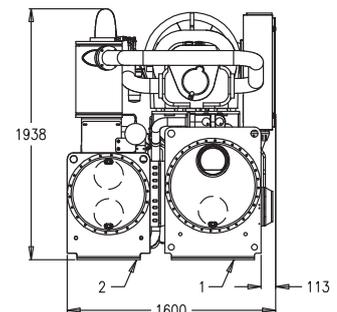
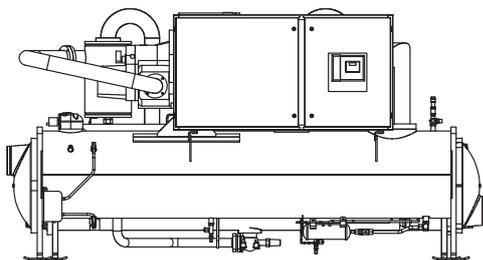


Тип водяной камеры	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
10 бар	201	230	766	378	181	150	199	199	359	657
21 бар	183	418	750	395	183	178	323	398	373	643

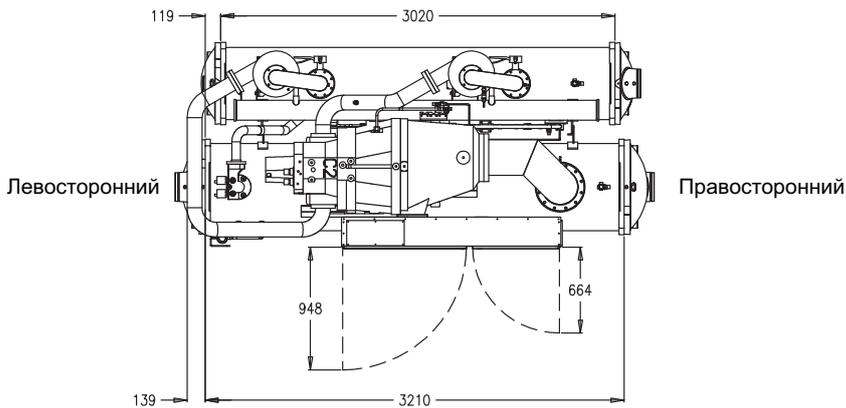
# Монтаж механической части

RTHD C2 E1 F1

Примечание. Имеются правосторонние и левосторонние варианты соединения.



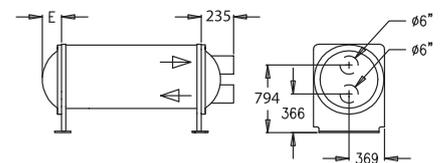
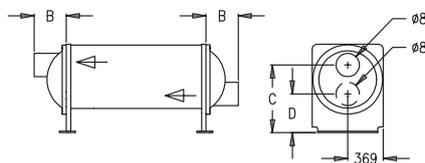
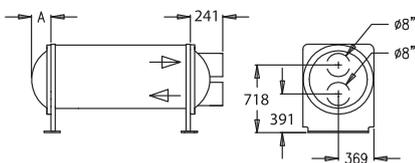
1 = Испаритель  
2 = Конденсатор



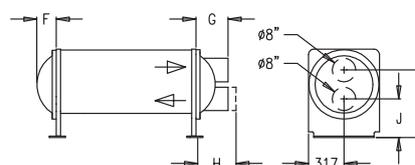
Испаритель, 2 прохода  
(дополнительно) Правосторонний

Испаритель, 3 прохода (стандарт)  
Правосторонний

Испаритель, 4 прохода (дополнительно)  
Правосторонний



Конденсатор, 2 прохода (стандарт)  
Правосторонний

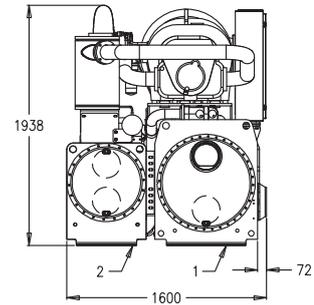
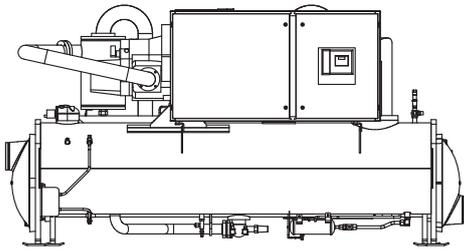


Тип водяной камеры	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
10 бар	201	230	766	378	181	150	199	199	359	657
21 бар	183	418	750	395	183	178	323	398	373	643

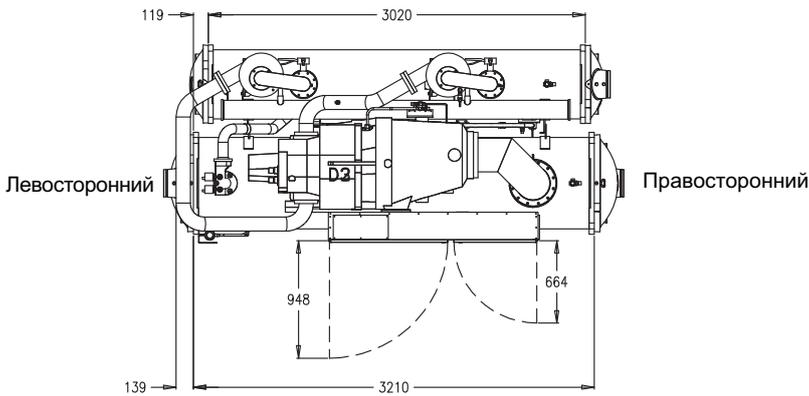
# Монтаж механической части

RTHD  
 D2 F1 F2  
 D3 F1 F2  
 E3 F2 F3

**Примечание.** Имеются правосторонние и левосторонние варианты соединения.



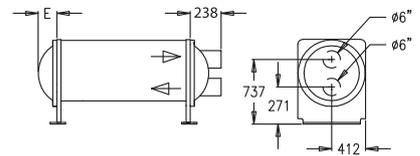
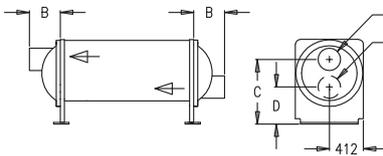
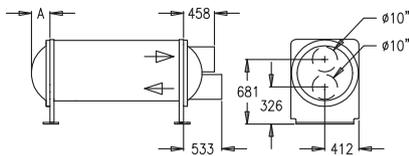
1 = Испаритель  
 2 = Конденсатор



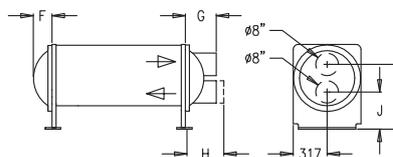
Испаритель, 2 прохода (дополнительно) Правосторонний

Испаритель, 3 прохода (стандарт) Правосторонний

Испаритель, 4 прохода (дополнительно) Правосторонний



Конденсатор, 2 прохода (стандарт) Правосторонний

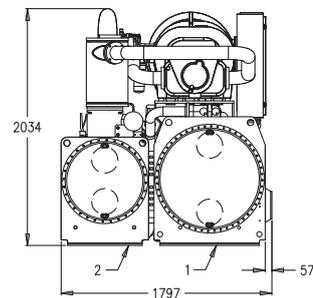
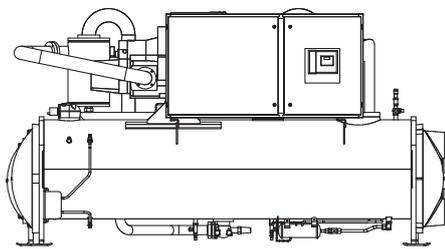


Тип водяной камеры	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
10 бар	218	238	720	288	189	150	199	199	359	657
21 бар	228	458	708	299	228	178	323	398	373	643

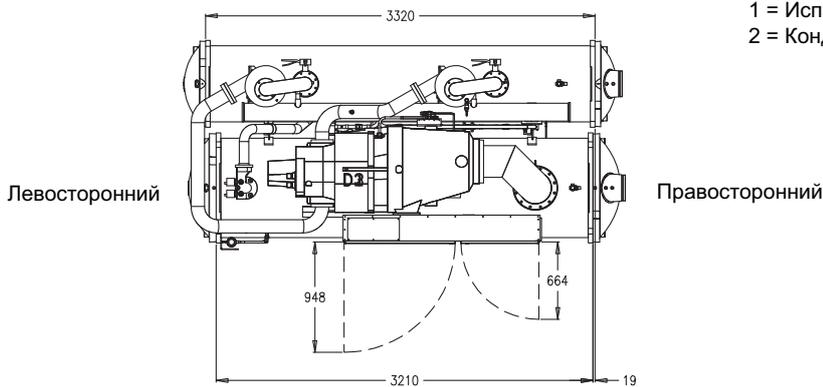
# Монтаж механической части

RTHD  
D1 G1 G1/D2 G2 G1  
D3 G2 G2/E3 G3 G3

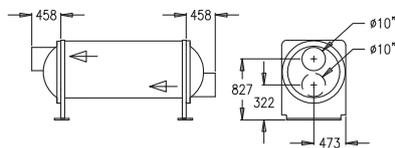
**Примечание.** Имеются правосторонние и левосторонние варианты соединения.



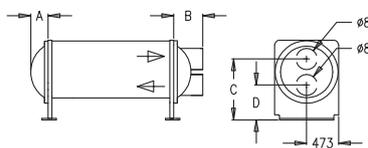
1 = Испаритель  
2 = Конденсатор



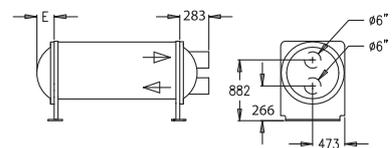
Испаритель, 3 прохода (дополнительно)  
Правосторонний



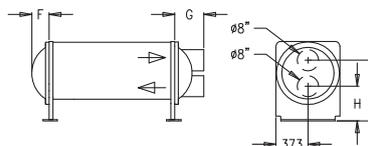
Испаритель, 4 прохода (стандарт)  
Правосторонний



Испаритель, 6 прохода (дополнительно)  
Правосторонний



Конденсатор, 2 прохода (стандарт)  
Правосторонний



Тип водяной камеры	A	B	C	D	E	F	G	H	J
10 бар	238	276	860	289	235	184	232	378	734
21 бар	248	458	854	295	248	188	323	375	736

## Монтаж механической части

**Таблица 3. Характеристики испарителей и конденсаторов**

	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2	C2	D1	D1	D1	D2	D2	D2	D3	D3	D3	E3	E3	E3
Компрессор	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2	C2	D1	D1	D1	D2	D2	D2	D3	D3	D3	E3	E3	E3
Испаритель	B1	C1	B1	C1	D6	D5	D3	D6	D5	E1	D4	D3	G1	D1	F1	G2	D1	F1	G2	D2	F2	G3
Конденсатор	B1	D1	B1	D1	E5	E4	E3	E5	E4	F1	E4	E3	G1	E1	F2	G1	E1	F2	G2	E2	F3	G3
<b>Испаритель</b>																						
Диаметр кожуха (мм)	584	584	584	584	673	673	673	673	673	673	673	673	851	673	737	851	673	737	851	673	737	851
Номинальный размер соединения																						
2 прохода (мм)	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	/	200	250	/	200	250	/	200	250	/
3 прохода (мм)	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	250	200	200	250	200	200	250	200	200	250
4 прохода (мм)	100	100	100	100	150	150	150	150	150	150	150	150	200	150	150	200	150	150	200	150	150	200
6 прохода (мм)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	150	/	/	150	/	/	150	/	/	150
<b>Конденсатор</b>																						
Диаметр кожуха (мм)	476	476	476	476	558	558	558	558	558	558	558	558	654	558	558	654	558	558	654	558	558	654
Номинальный размер соединения																						
2 прохода (мм)	150	150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200

Таблица 4. Падение давления воды в испарителе (кПа)

		Расход воды (л/с) только для воды																																					
Испаритель	Проходы	Мин.	Макс.	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160					
B1	2	19	69			8	13	18	23	30	37	44	53	62	71																								
B1	3	13	46		15	26	39	55	72	91	113																												
B1	4	10	34	17	37	62	92	129																															
C1	2	25	88			9	13	18	23	28	34	40	47	54	62	70	78	88																					
C1	3	17	59			20	30	41	55	69	86	104	123																										
C1	4	13	44		28	48	71	99	131	168																													
D1	2	32	114					12	15	19	23	27	32	37	42	48	54	60	67	74	81	89	97																
D1	3	21	76			16	23	31	39	48	58	69	81	94	108	122																							
D1	4	16	57			25	38	53	70	89	111	134	160																										
D2	2	35	124					10	13	16	20	24	28	33	38	43	48	54	60	66	72	79	87	94	102														
D2	3	23	83			14	20	26	34	42	51	60	71	82	94	106	119																						
D2	4	18	62			22	33	46	61	78	96	117	139	164																									
D3	2	37	134					10	13	16	19	22	26	30	34	38	42	47	52	57	62	68	73	79	85	92													
D3	3	25	89			12	17	22	29	36	43	51	60	69	79	89	100	112																					
D3	4	19	67			18	28	39	51	65	81	98	116	136	158																								
D4	2	27	97					10	13	17	21	25	30	35	41	47	53	60	66	74	81																		
D4	3	18	64			15	23	32	42	53	66	80	95	112																									
D4	4	14	48		21	36	55	76	101	129	161																												
D5	2	27	97					10	13	17	21	26	30	35	41	47	53	60	67	74	82																		
D5	3	18	64			15	23	32	42	54	66	80	95	112																									
D5	4	14	48		21	36	55	77	102	130	161																												
D6	2	23	81			10	13	18	23	28	34	40	47	55	62	71	80																						
D6	3	15	54			12	20	30	42	55	70	87	105																										
D6	4	12	40		28	48	72	100	133	170																													
E1	2	35	124					10	13	16	20	24	28	32	37	42	47	53	58	64	71	77	84	91	99														
E1	3	23	83			16	22	29	37	46	56	66	77	89	102	115	130																						
E1	4	18	62			24	36	50	66	84	104	126	149	175																									
F1	2	43	156					10	13	15	18	21	24	27	30	34	37	41	45	49	54	58	63	67	72	78	83	88	94	100									
F1	3	29	104			15	20	26	32	39	46	54	62	71	80	90	101	112	123	136																			
F1	4	22	78			25	35	46	59	73	89	105	123	143	163	185																							
F2	2	46	168					11	13	16	18	21	24	27	30	33	37	40	44	48	52	56	60	65	69	74	79	84	89	95									
F2	3	31	112					23	28	34	41	48	55	63	72	81	90	100	110	121	132	144																	
F2	4	23	84			22	31	41	53	65	79	94	110	127	146	166	186																						
G1	3	39	140					14	18	22	26	30	35	40	46	51	57	63	70	76	83	91	98	106	114	123	131	140											
G1	4	29	105					19	25	33	41	49	58	68	79	90	102	115	128	142	156	171	187																
G1	6	20	70			28	43	60	79	101	125	151	179	210	243	278																							
G2	3	42	152					15	19	23	26	31	35	40	45	50	55	61	67	73	79	86	93	100	107	115	122	130	139										
G2	4	32	114					22	28	35	43	51	60	69	79	89	100	112	124	136	150	163	178																
G2	6	21	76			37	52	69	88	109	132	156	183	212	242	275																							
G3	3	47	172					15	18	21	25	28	32	36	41	45	50	54	59	65	70	76	81	87	93	100	106	113	120	127									
G3	4	36	129					23	29	35	41	48	56	64	73	82	91	101	111	122	133	145	157	170	183														
G3	6	24	86			30	42	56	71	89	107	127	149	172	197	223	251	280																					

Монтаж механической части



**Таблица 5. Потери напора воды в конденсаторе (кПа)**

		Расход воды (л/с) только для воды																																				
Конденсатор	Проходы	Мин.	Макс.	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160				
B1	2	15	53	10	16	24	34	44	56	70	85																											
D1	2	15	53	11	19	28	39	52	66	81	98																											
E1	2	22	80			12	17	22	28	34	41	49	57	66	76	86	97																					
E2	2	24	87			10	15	19	24	30	36	43	50	58	66	75	84	94																				
E3	2	25	89			10	13	18	22	28	33	40	46	53	61	69	78	87																				
E4	2	19	67		11	17	23	31	39	48	58	69	81	94																								
E5	2	16	57		15	22	31	40	51	63	77	91																										
F1	2	29	104				12	16	20	25	30	36	42	49	55	63	70	79	87	96	106																	
F2	2	27	97				14	18	23	29	35	41	48	56	64	72	81	90	100	111																		
F3	2	30	106				12	16	20	25	31	36	42	49	56	63	71	79	88	97	106	116																
G1	2	34	123					13	17	21	25	30	35	40	46	52	58	65	72	79	87	95	103	112	121													
G2	2	41	148						16	19	22	26	30	34	39	44	49	54	59	65	71	77	84	90	97	105	112	120	128									
G3	2	45	163							13	16	19	23	26	30	34	38	42	47	51	56	62	67	73	78	85	91	97	104	111	118	125	133					

# Монтаж механической части

## Дренажные и сливные линии

Перед заполнением водяной системы установите трубные заглушки на дренажные и сливные патрубки водяных камер испарителя и конденсатора. Чтобы слить воду, снимите заглушки с дренажных и сливных патрубков, установите на сливной патрубков штуцер с резьбой NPT и подсоедините к нему шланг.

## Узлы трубной арматуры испарителя

**Примечание.** На узлах трубопровода должны быть установлены отсечные клапаны таким образом, чтобы можно было отключать как конденсатор, так и испаритель. К деталям трубопровода относятся все устройства и элементы управления, которые обеспечивают правильную работу системы водоснабжения и безопасную эксплуатацию агрегата. Ниже перечислены эти узлы и представлено их общее расположение.

### Входной трубопровод для охлажденной воды:

- продувочные патрубки (для выпуска воздуха из системы),
- водяные манометры с отсечными клапанами,
- соединительные муфты трубопроводов,
- гасители вибрации (резиновые сильфоны),
- отсечные (запорные) клапаны,
- термометры,
- тройники для очистки,
- фильтр грубой очистки для трубопровода.

### Выходной трубопровод для охлажденной воды:

- продувочные патрубки (для выпуска воздуха из системы),
- водяные манометры с отсечными клапанами,
- соединительные муфты трубопроводов,
- гасители вибрации (резиновые сильфоны),
- отсечные (запорные) клапаны,
- термометры,
- тройники для очистки,
- балансировочный клапан,
- клапан сброса давления.

**Давление воды в испарителе при использовании стандартных водяных камер не должно превышать 10 бар. В противном случае испаритель может выйти из строя. Максимальное давление при использовании водяных камер высокого давления составляет 21 бар. См. описание в заказе.**

**Во избежание повреждения трубы установите фильтр грубой очистки на входе трубной арматуры водяной системы испарителя.**

## Узлы трубопровода конденсатора

К деталям трубопровода относятся все устройства и элементы управления, которые обеспечивают правильную работу системы водоснабжения и безопасную эксплуатацию агрегата. Ниже перечислены эти узлы и представлено их общее расположение.

### Входной водяной трубопровод конденсатора:

- продувочные патрубки (для выпуска воздуха из системы),
- водяные манометры с отсечными клапанами,
- соединительные муфты трубопроводов,
- гасители вибрации (резиновые сильфоны),
- отсечные (запорные) клапаны,
- по одному на каждый проход,
- термометры,
- тройники для очистки,
- фильтр грубой очистки для трубопровода,
- реле расхода.

### Выходной водяной трубопровод конденсатора:

- продувочные патрубки (для выпуска воздуха из системы),
- водяные манометры с отсечными клапанами,
- соединительные муфты трубопроводов,
- гасители вибрации (резиновые сильфоны),
- отсечной (запорный) клапан,
- по одному на каждый проход,
- термометры,
- тройники для очистки,
- балансировочный клапан,
- клапан сброса давления.

**Давление воды в конденсаторе при использовании стандартных водяных камер не должно превышать 10 бар. В противном случае конденсатор может выйти из строя. Максимальное давление при использовании водяных камер высокого давления составляет 21 бар. См. описание в заказе.**  
**Во избежание повреждения трубы установите фильтр грубой очистки на входном водяном трубопроводе конденсатора.**

## Монтаж механической части

### Значения температуры воды в конденсаторе

При использовании холодильной машины модели RTHD метод управления расходом воды через конденсатор необходимо применять только в том случае, когда агрегат запускается при температуре воды на входе ниже 13 °C или температура находится в пределах 7 °C...13 °C, когда ее подъем на 0,6 °C в минуту до достижения значения 13 °C невозможен.

Когда в конкретном случае температура запуска находится ниже установленного минимума, имеется ряд возможностей. Для управления двухходовым или трехходовым клапаном компания Trane предлагает вариант управления регулирующим клапаном конденсатора в системе управления машиной SN530. Через 2 минуты после запуска температура воды на выходе конденсатора должна быть на 9 °C выше температуры воды на выходе испарителя. Затем должна сохраняться минимальная разность в 14 °C.

Холодильные машины Trane серии R запускаются и эффективно и надежно работают в широком диапазоне условий нагрузки при управлении температурой воды на входе в конденсатор. Снижение температуры воды в конденсаторе является эффективным методом снижения требуемой величины энергопотребления холодильной машины, но идеальная температура для оптимизации общего энергопотребления системы будет зависеть от общей динамики системы. С точки зрения всей системы, некоторое улучшение производительности холодильной машины может быть нивелировано за счет увеличения затрат на работу вентилятора устройства охлаждения и насосного оборудования, необходимых для достижения более низких температур устройства охлаждения.

За более подробной информацией относительно оптимизации эффективности работы системы обращайтесь к местному системному интегратору решений компании Trane. Минимально допустимый перепад давления хладагента между конденсатором и испарителем составляет 1,7 бар. Система управления холодильной машиной будет пытаться обеспечить и поддерживать такой перепад при запуске, но для режима непрерывной эксплуатации проект должен предусматривать поддержание перепада в 14 °C между температурой воды на выходе испарителя и температурой воды на выходе конденсатора.

**ОСТОРОЖНО! При низких температурах воды, выходящей из испарителя, без использования гликоля на стороне конденсатора возможно замерзание трубок конденсатора.**

### Регулирование расхода воды в конденсаторе

Вариант управления напором воды в конденсаторе предусматривает использование выходного интерфейса на 0...10 В постоянного тока (максимальный диапазон; более узкий диапазон регулируется) в устройстве регулирования расхода воды в конденсаторе на оборудовании заказчика. Использование данного варианта позволяет системе управления с шиной SN530 посылать сигнал на открытие и закрытие двухходового или трехходового клапана в зависимости от того, что требуется для поддержания перепада давления в холодильной машине. Для достижения аналогичного результата могут быть использованы и другие методы. За более подробной информацией обращайтесь в местный офис компании Trane. По вопросам применимости таких методов к условиям переменного расхода воды обращайтесь к изготовителю устройства охлаждения.

#### Гидравлический дроссель (Рис. 9)

Данный метод предусматривает поддержание давления и температуры конденсации посредством дросселирования расхода воды на выходе конденсатора в зависимости от давления в конденсаторе или от перепада давлений в системе.

Преимущества:

- Эффективное управление при использовании правильно выбранного размера клапана, а также относительно низкая стоимость.

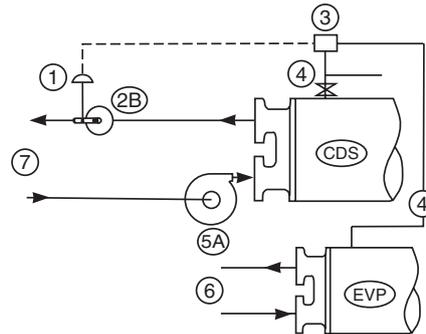
- Затраты на работу насосов могут быть снижены.

Недостатки:

- Повышенная степень загрязнения вследствие снижения скорости потока воды через конденсатор.
- Требуется применение насосов, способных работать с переменной подачей.

# Монтаж механической части

**Рисунок 9**



**Байпас устройства охлаждения (Рис. 10)**

Байпас устройства охлаждения является, помимо прочего, эффективным методом управления, если удается соблюдать температурные требования к холодильной машине.

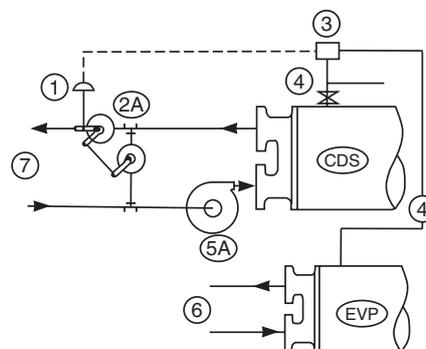
Преимущество:

- отличное управление посредством поддержания постоянного расхода воды через конденсатор.

Недостаток:

- увеличение стоимости, так как при использовании величины давления в конденсаторе в качестве управляющего сигнала потребуется отдельный насос для каждой холодильной машины.

**Рисунок 10**



**Водяной насос конденсатора с приводом с регулируемой частотой вращения (Рис. 11)**

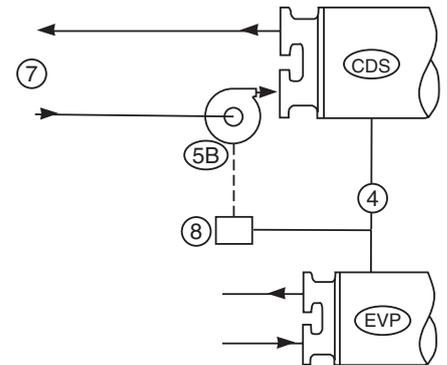
Преимущества:

- Затраты на работу насосов могут быть снижены. Эффективное управление температурой устройства охлаждения.
- Относительно низкие начальные затраты.

Недостаток:

- повышенная степень загрязнения вследствие снижения скорости потока воды в конденсаторе.

**Рисунок 11**



- 1 = Исполнительный механизм распределителя с электромагнитным управлением
- 2A = Трехходовой клапана
- 2B = 2 дроссельных клапана
- 3 = Контроллер RTHD
- 4 = Линия нагнетания хладагента
- 5A = Водяной насос конденсатора
- 5B = Водяной насос конденсатора с приводом с регулируемой частотой вращения (VFD)
- 6 = На нагрузку охлаждения/от нагрузки
- 7 = На устройство охлаждения/от устройства охлаждения
- 8 = Электрический контроллер

## Монтаж механической части

### Настройка клапана регулировки расхода воды в конденсаторе

При выборе данной конфигурации видна только отдельная закладка меню TechView Settings (Настройки TechView) под названием «Condenser Head Pressure Control - Setup» («Управление напором в конденсаторе — настройка»). В эту закладку включены следующие настройки и задаваемые вручную параметры, которые пользователь выбирает при регулировке и вводе агрегата в эксплуатацию:

- «Off State» (Команда «Состояние «Выключено») (0–10 В пост. тока, шаг увеличения 0,1 В, по умолчанию 2,0 В пост. тока),
- Output Voltage @Desired Minimum Flow (Выходное напряжение и Минимальный требуемый расход) (Регулировка: от 0 до 10,0 В с шагом 0,1 В, по умолчанию 2,0 В пост. тока),
- Desired Minimum Flow (Минимально требуемый расход) (Регулировка: 0–100 % полного расхода с интервалами в 1 %, по умолчанию 20 %),
- Output Voltage @Desired Maximum Flow (Выходное напряжение и Максимально требуемый расход) (Регулировка: от 0 до 10,0 с шагом 0,1 В (или менее), по умолчанию 10 В пост. тока),
- Actuator Stroke Time (Время хода исполнительного механизма) (Временной диапазон от минимального до максимального) (Регулировка: от 1 до 1000 секунд с шагом увеличения 1 с; по умолчанию 30 с),
- Damping Coefficient (Коэффициент затухания) (регулировка: от 0,1 до 1,8, шаг увеличения 0,1; по умолчанию 0,5),
- Head Pressure Control Override (Блокировка управления напором) (перечисление: disabled (auto) (отключена (авто)), «off» state (состояние «выключено»), minimum (минимум), maximum (100 %) (максимум (100 %)), по умолчанию: disabled (auto) (выключена (авто)). Когда установлено положение «выключено (авто)»,
- Время предварительной работы водяного насоса конденсатора.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ В условиях работы с водой, охлажденной до низкой температуры, при отключении электропитания существует опасность обмерзания конденсатора. В случае работы с водой, охлажденной до низкой температуры, рекомендуется принять меры защиты от обмерзания.**

### Водоочистка

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ.** Не пользуйтесь неочищенной или неправильно очищенной водой. Использование неочищенной или неправильно очищенной воды может привести к повреждению оборудования. На каждой установке RTHD имеется следующая табличка с условиями отказа от ответственности производителя:

**«Использование неочищенной или неправильно очищенной воды на данном оборудовании может привести к образованию накипи, эрозии, коррозии, наростов водорослей или слизи. По поводу определения необходимых мер по очистке воды, если необходимо, следует обращаться к квалифицированному специалисту. Гарантия явным образом предусматривает освобождение от ответственности в случае появления коррозии, эрозии или износа оборудования, поставленного изготовителем. Изготовитель не принимает на себя ответственность за последствия использования неочищенной или неправильно очищенной воды, а также минерализованной или жесткой воды.»**

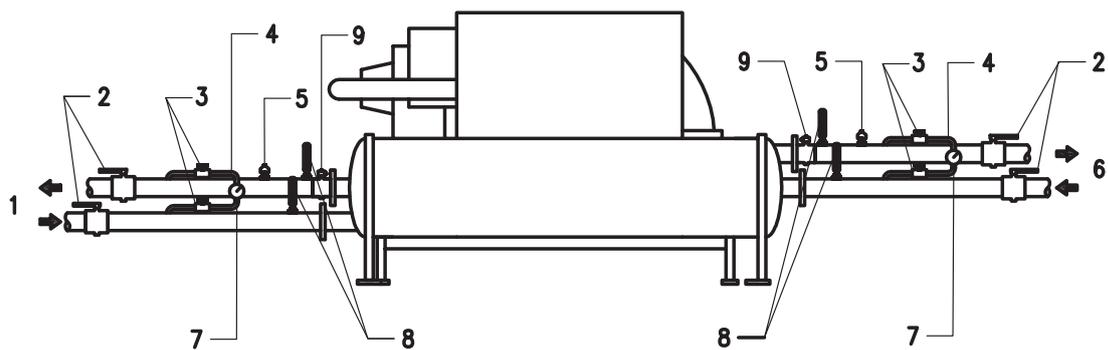
### Манометры и термометры на линии подачи воды

Установите термометры и манометры (поставляются пользователем), как показано на Рисунке 12. Там, где это целесообразно, используйте коллекторы. Размещайте манометры или штуцеры для них на прямых участках труб, старайтесь не устанавливать их вблизи колен и аналогичных элементов. Если подвод воды к кожухам осуществляется с противоположных сторон, то манометры на всех кожухах должны быть установлены на одном уровне. Чтобы снять показания с водяных манометров, установленных на коллекторах, откройте один клапан и закройте другой (в зависимости от того, с какого участка следует снять показания). Это позволяет избежать ошибок, связанных с наличием по-разному откалиброванных манометров на разных высотах. См. *Инженерный бюллетень Trane*, серия R. «*Нормы шумности холодильной машины*» и «*Руководство по монтажу*» для случаев применения в условиях наличия ограничений по шуму.

## Монтаж механической части

---

Рисунок 12



- 1 = Расход воды испарителя
- 2 = Отсечные клапаны
- 3 = Запорные клапаны
- 4 = Коллектор
- 5 = Реле потока
- 6 = Расход воды через конденсатор
- 7 = Дифференциальный манометр
- 8 = Термометры
- 9 = Предохранительный клапан

## Монтаж механической части

### Клапаны сброса давления воды

**Установите клапаны сброса давления воды в водяных системах испарителя и конденсатора. Невыполнение этого требования может привести к повреждению кожуха.**

Установите клапан сброса давления воды либо в водяной камере на один из сливных патрубков испарителя и один из сливных патрубков конденсатора, либо на любой отсечной клапан со стороны кожуха. Существует серьезная опасность создания гидростатического давления в водяных резервуарах с близко расположенными запорными клапанами при повышении температуры воды. См. применимые нормативные положения по установке предохранительных клапанов.

### Расходомеры

Для контроля за расходом воды в системе следует использовать устанавливаемые заказчиком реле расхода или реле дифференциального давления с блокировками насоса. Схема установки реле расхода показана на рис. 12. Для защиты холодильной машины установите реле расхода и подключите их последовательно с блокировками водяных насосов в контурах охлажденной воды и водяных контурах конденсатора (см. раздел «Монтаж электрической части»). Специальные разъемы и монтажные схемы поставляются вместе с машиной.

Реле расхода должны остановить компрессор или не допустить его включения в случае чрезмерного падения расхода воды в системе. Соблюдайте порядок выбора и установки реле расхода, описанный в рекомендациях изготовителя. Общие указания по установке реле расхода приведены ниже.

- Установите реле потока в вертикальном положении таким образом, чтобы с обеих сторон от него оставались прямые участки трубопровода длиной не менее пяти диаметров трубы.
- Не устанавливайте реле расхода вблизи колен, диафрагм или клапанов.

**Примечание.** Стрелка на реле должна указывать в направлении движения потока воды. Во избежание вибрации реле выпустите весь воздух из водяной системы.

**Примечание.** SN.530 обеспечивает 6-секундную задержку сигнала на входе реле расхода перед отключением агрегата при получении диагностического сообщения о падении расхода. В случае частого отключения установки обратитесь в квалифицированную сервисную организацию. Отрегулируйте реле таким образом, чтобы его контакты размыкались при падении расхода ниже номинального значения. Рекомендации по минимальным значениям расхода для конкретных конфигураций водяной линии приведены в таблице «Общие характеристики». После установки требуемого расхода воды контакты реле потока замкнутся.

### Продувка клапана сброса давления хладагента

**Во избежание отравления при вдыхании газообразного хладагента R134 запрещается выпуск хладагента в атмосферу. Если установлено несколько холодильных машин, то каждая из них должна быть оборудована собственной линией продувки предохранительных клапанов. Особые требования к линии выпуска могут быть изложены в местных нормативных документах.**

Подрядчик, осуществляющий монтаж, также выполняет подключение предохранительных клапанов к системе продувки. На конденсаторах всех агрегатов RTHD имеются клапаны сброса давления, которые должны быть подключены к системе вентиляции, выведенной за пределы здания. Типоразмеры и местоположения соединений предохранительных клапанов показаны в прилагаемой к холодильной машине документации. Данные о типоразмерах дренажных линий, подсоединяемых к предохранительным клапанам, можно найти в государственных нормативах.

## Монтаж механической части

**Соблюдайте нормативные требования к трубопроводам вытяжных систем. Невыполнение требований может привести к снижению производительности, повреждению агрегата и/или предохранительного клапана.**

**Примечание.** После первого срабатывания предохранительные клапаны обычно начинают подтекать.

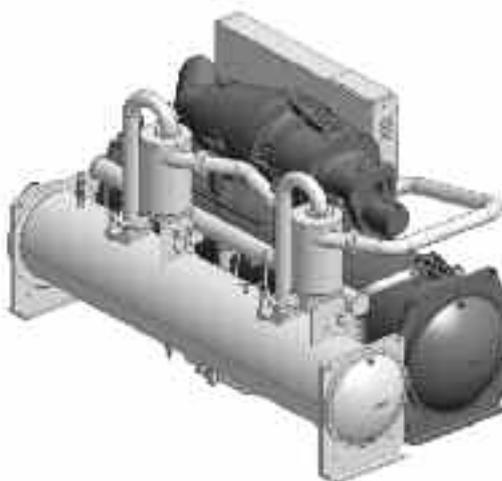
**Примечание.** На агрегатах, работающих в условиях высокой влажности или очень низкой температуры воды на выходе, может потребоваться установка теплоизоляции увеличенной толщины.

### Теплоизоляция

Все агрегаты RTHD могут быть поставлены с установленной на заводе-изготовителе теплоизоляцией (дополнительно). Если агрегат не теплоизолирован на заводе-изготовителе, установите теплоизоляцию на участки, указанные на рис. 13.

**Примечание.** Фильтр, клапаны для заправки хладагента, датчики температуры воды, а также сливные и дренажные патрубки после изоляции должны оставаться доступными для обслуживания. Для покраски теплоизоляции, установленной на заводе-изготовителе, используйте только латексные краски на водной основе. Невыполнение этого требования может привести к усадке теплоизоляции.

**Рисунок 13**



Место расположения	Тип	Кв. м
Испаритель	19 мм	10
Компрессор	19 мм	8
Все узлы и трубопроводы в нижней части системы (газовый насос, линия возврата масла, фильтр в линии от насоса)	19 мм	4

# Монтаж электрической части

## Общие рекомендации

Чтобы обеспечить нормальную работу электрических компонентов, не размещайте машину в запыленных или загрязненных зонах, в зонах, содержащих пары агрессивных химических веществ или в чрезмерно влажных зонах. В случае, если присутствует какой-либо из перечисленных факторов, следует принять меры к его устранению.

**Перед проведением работ по техническому обслуживанию разъедините все рубильники на линии электропитания, включая дистанционные размыкатели. Невыполнение этого условия может привести к получению персоналом травм или к смертельному исходу.**

Вся проводка должна быть выполнена в соответствии с национальными электротехническими нормами и правилами. Минимальные токи в цепях и прочие электротехнические характеристики установки указаны на паспортной табличке конкретной холодильной машины. Фактические электротехнические характеристики приведены в заказе на оборудование. Конкретные электрические и монтажные схемы поставляются вместе с оборудованием.

**Используйте только медные провода! Клеммы агрегатов не рассчитаны на подключение проводов других типов. Невыполнение этого условия может привести к повреждению оборудования.**

Не допускайте, чтобы проводка мешала работе с другими узлами, конструкционными элементами или оборудованием. Все кабелепроводы должны иметь достаточную длину, позволяющую демонтировать компрессор и пускатель.

**Примечание.** Во избежание выхода из строя системы управления не прокладывайте низковольтную проводку (напряжением менее 30 В) в одном кабелепроводе с проводами на напряжение более 30 вольт.

## Силовая проводка

Холодильные машины модели RTHD разработаны в соответствии с европейским стандартом EN 60204, поэтому вся силовая проводка должна быть рассчитана и выбрана в соответствии с требованиями инженера проекта.

## Электропитание водяного насоса

Силовая проводка водяных насосов в контурах охлажденной воды и воды конденсатора должна содержать разъединительный выключатель с предохранителем.

## Электропитание электрической панели

Ниже приведены указания по прокладке силовой проводки для панели пускателя и панели управления:

— Силовая проводка должна быть помещена в кабелепровод, идущий до одного или нескольких отверстий ввода в панели пускателя или панели управления.  
— Сведения о сечении и выборе проводов вы найдете в табл. 6 и на рис. 14, где показаны размеры и место расположения типовых электрических соединений. Во всех случаях руководствуйтесь предоставленной информацией по техническим характеристикам вашей конкретной холодильной машины.

**Примечание.** Помеченные звездочками соединения означают, что пользователь должен предоставить внешний источник питания. Трансформатор питания цепи управления на 115 В не рассчитан на дополнительную нагрузку.

## Чередование фаз двигателя компрессора

Перед запуском машины всегда проверяйте правильность направления вращения компрессора RTHD. Чтобы двигатель вращался в нужном направлении, необходимо обеспечить правильное подключение фаз источника электропитания. Внутренние соединения двигателя выполнены таким образом, чтобы при чередовании фаз подведенного электропитания А, В, С (L1, L2, L3) он вращался по часовой стрелке.

## Для проверки правильности чередования фаз (ABC) воспользуйтесь фазометром.

Как правило, напряжение, вырабатываемое на каждой из фаз многофазного генератора, называют фазным напряжением. В трехфазной цепи генерируются три фазных напряжения синусоидальной формы, сдвинутые друг относительно друга по фазе на 120 градусов. Порядок следования трех напряжений в трехфазной системе друг за другом называют чередованием фаз, или порядком фаз. Этот порядок определяется направлением вращения генератора. При чередовании фаз по часовой стрелке его обычно обозначают «ABC».

Это направление можно изменить независимо от генератора, поменяв местами любые две фазы. Такая перестановка фаз требует использования фазометра, если оператору необходимо быстро определить чередование фаз на двигателе.

## Монтаж электрической части

Таблица 6. Электрические характеристики двигателя компрессора — 50 Гц

Код компрессора	Номинальное напряжение	380	400	415
	Рабочий диапазон напряжений	361-399	380-420	394-436
B1 — B2	Макс. мощность двигателя (кВт)	139	145	148
	Макс. токовая нагрузка (RLA) (A)	233	233	233
	Пусковой ток при соединении звездой (A)	391	412	428
	Коэффициент мощности	0,910	0,900	0,880
C1 — C2	Макс. мощность двигателя (кВт)	201	209	213
	Макс. токовая нагрузка (RLA) (A)	349	349	349
	Пусковой ток при соединении звездой (A)	456	480	498
	Коэффициент мощности	0,875	0,865	0,850
D1 — D2 — D3	Макс. мощность двигателя (кВт)	271	280	284
	Макс. токовая нагрузка (RLA) (A)	455	455	455
	Пусковой ток при соединении звездой (A)	711	748	776
	Коэффициент мощности	0,905	0,890	0,870
E3	Макс. мощность двигателя (кВт)	288	301	306
	Макс. токовая нагрузка (RLA) (A)	488	488	488
	Пусковой ток при соединении звездой (A)	711	748	776
	Коэффициент мощности	0,900	0,890	0,870

Таблица 7. Электрические соединения

Код компрессора		B1 — B2	C1 — C2	D1 — D2 — D3 — E3
<b>Разъединительный выключатель без предохранителя (дополнительно)</b>				
Типоразмер разъединительного выключателя	(A)	315	400	630
Минимальное сечение кабеля разъединительного выключателя	(мм <sup>2</sup> )	150	185	2x150
Максимальное сечение кабеля разъединительного выключателя	(мм <sup>2</sup> )	240	240	2x300
<b>Разъединительный выключатель с предохранителем (дополнительно)</b>				
Типоразмер разъединительного выключателя	(A)	315	500	630
Номинал предохранителя	(A)	250 T2	400 T2	500 T3
Минимальное сечение кабеля разъединительного выключателя/предохранителей	(мм <sup>2</sup> )	150	240	2x150
Максимальное сечение кабеля разъединительного выключателя/предохранителей	(мм <sup>2</sup> )	240	240	2x300
<b>Размыкатель цепи (устанавливается дополнительно)</b>				
Типоразмер размыкателя цепи	(A)	400	630	630
Минимальное сечение кабеля размыкателя цепи	(мм <sup>2</sup> )	2x70	2x70	2x70
Максимальное сечение кабеля размыкателя цепи	(мм <sup>2</sup> )	2x240	2x240	2x240
<b>Клеммный блок (дополнительно)</b>				
Максимальное сечение кабеля клеммного блока	(мм <sup>2</sup> )	2x300	2x300	2x300

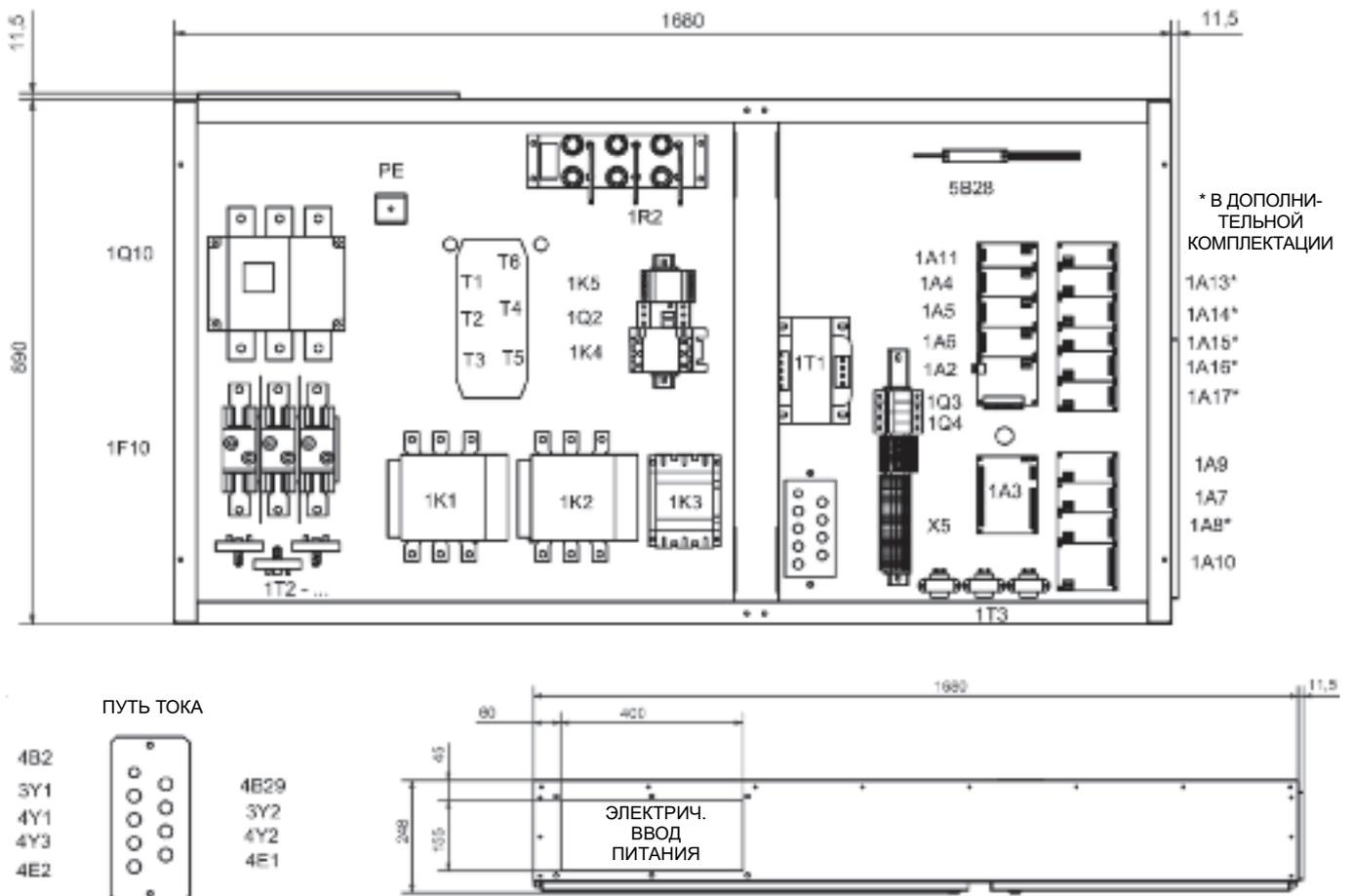
**Примечание.** Минимальное сечение кабеля определено в спецификации поставщика электрооборудования. Правильный выбор размеров кабеля в соответствии с максимальной величиной тока остается за подрядчиком, выполняющим электромонтажные работы.

## Монтаж электрической части

### Разъемы модуля и панели управления

Все разъемы — разъединяемые, а все провода можно снять. При размыкании штекерного разъема пометьте штекер и соответствующее гнездо, чтобы правильно выполнить соединение при последующей сборке.

Рис. 14. Компоновка электрической панели



# Монтаж электрической части

## Соединительные провода (требуется монтаж на месте установки)

**Внимание!** Не включайте и не выключайте холодильную машину с помощью блокировок насоса охлажденной воды.

При выполнении соединений в месте эксплуатации руководствуйтесь прилагаемыми к машине соответствующими компоновочными схемами, электрическими схемами, чертежами и схемами органов управления. Контактное реле (двоичный выход) имеет следующие электрические характеристики.

---

При переменном напряжении 120 В	7,2 амп. сопротивл. 2,88 А упр. режиму 250 Вт, 7,2 FLA, 43,2 LRA
---------------------------------	---

---

При переменном напряжении 240 В	5,0 амп. сопротивл. 2,0 амп. амр упр. режиму 250 Вт, 3,6 FLA, 21,3 LRA
---------------------------------	---

Бесконтактное реле (двоичный вход) имеет следующие электрические характеристики: постоянное напряжение 24 В, 12 мА. Входные контакты управляющего напряжения (двоичный вход) имеют следующие электрические характеристики: напряжение 120 В переменного тока, 5 мА.

**Примечание.** Помеченные звездочками соединения означают, что пользователь должен предоставить внешний источник питания. Трансформатор питания цепи управления на 115 В не рассчитан на дополнительную нагрузку.

### Управление насосом охлажденной воды

Система управления СН.530 снабжена выходным реле водяного насоса испарителя, которое замыкается, когда на холодильную машину от какого-либо источника подается сигнал перехода в режим «авто». При выдаче большинства диагностических сообщений о состоянии машины контакты размыкаются, чтобы выключить насос и не допустить его перегрева. Для обеспечения защиты насоса от перегрева при получении диагностических сообщений, которые не останавливают и/или запускают насос, а также во избежание неудовлетворительной работы реле расхода насос всегда следует выключать, когда давление хладагента приближается к значению расчетного давления теплообменника.

### Блокировка по расходу охлажденной воды

Система управления СН.530 имеет вход, куда поступает сигнал о замыкании контактов от устройства определения наличия расхода, такого, как реле расхода. Реле расхода должно быть подключено последовательно со вспомогательными контактами пускателя насоса охлажденной воды. Если в течение 20 минут после перехода из режима «Стоп» в режим «Авто» на этот вход не поступает сигнал о наличии расхода или же если расход прекратился во время нахождения холодильной машины в режиме «Авто», диагностические сообщения, не блокирующие работу машины, будут задерживать ее запуск. Входной сигнал от реле расхода фильтруется, чтобы не учитывать кратковременное размыкание или замыкание контактов реле вследствие наличия турбулентного потока воды. Помимо этого, задается время фильтрации сигнала, равное 6 секундам. Управляющее напряжение для реле расхода воды через конденсатор составляет 115/240 В переменного тока.

**ВАЖНО!** НЕ управляйте включением-выключением холодильной машины, запуская и останавливая насос на линии охлажденной воды. Это может привести к выключению компрессора при полной нагрузке. Для включения-выключения холодильной машины используйте внешний вход остановки/запуска.

## Монтаж электрической части

### Управление водяным насосом конденсатора

Система управления СН.530 выдает выходной сигнал замыкания контактов для запуска и остановки водяного насоса конденсатора. Если насосы конденсатора расположены последовательно, то выходной сигнал может быть использован для управления запорным клапаном и/или в качестве сообщения другому устройству о том, что требуется дополнительный насос.

Для устранения проблем, возникающих в связи с использованием холодной воды в конденсаторе, введено время предварительной работы водяного насоса конденсатора. При низкой наружной температуре холодная вода из отстойника устройства охлаждения поступит в холодильную машину через некоторое время после того, как защита от малой разности давления в системе отработает установленное время и приведет к немедленному выключению и выдаче диагностического сообщения о блокировке. Этого можно избежать простым способом: следует запустить насос заранее и дать смешаться воде теплому внутреннему контура с водой в отстойнике устройства охлаждения.

### Блокировка по расходу воды через конденсатор

Система управления СН.530 принимает отдельный входной сигнал замыкания контактов от установленного заказчиком устройства обнаружения расхода воды, такого, как реле расхода, и от установленного заказчиком вспомогательного контакта пускателя насоса для выполнения блокировки при отсутствии расхода воды через конденсатор.

Входной сигнал от реле расхода фильтруется, чтобы не учитывать кратковременное размыкание или замыкание контактов реле вследствие наличия турбулентного потока воды. Управляющее напряжение для реле расхода воды через конденсатор составляет 115/240 В переменного тока. При получении запроса на охлаждение после того, как таймер задержки перезапуска отработает установленное время, система управления СН.530 подаст питание на реле водяного насоса конденсатора и далее проверит реле потока воды через конденсатор, а также вход блокировки пускателя насоса для подтверждения наличия расхода.

До тех пор, пока наличие расхода не будет подтверждено, перезапуск компрессора будет невозможен. Если после подачи питания на реле насоса конденсатора поток не установится в течение первых 1200 секунд (20 минут), то будет сформировано диагностическое сообщение об автоматическом перезапуске «Condenser Water Flow Overdue» («Запаздывание потока воды в конденсаторе»), которое выключает режим предварительного запуска и отключает питание реле водяного насоса конденсатора. Такое диагностическое сообщение будет автоматически выдано повторно, если поток установится через больший промежуток времени.

**Примечание.** Такое диагностическое сообщение не будет повторно выдано, если система управления СН.530 управляла насосом конденсатора через реле насоса конденсатора с того момента, когда оно было выключено в момент получения диагностического сообщения. Однако сообщение не будет повторно выдано и не разрешит нормальную работу холодильной машины, если насос управлялся от какого-либо внешнего источника.

### Программируемые реле («Тревога» и «Состояние») — в дополнительной комплектации

Система управления СН.530 обеспечивает гибкие варианты индикации тревоги или состояния холодильной машины, передавая сигнал замыкания сухого контакта через аппаратный интерфейс. Для выполнения данной функции имеются 4 реле (как правило, со счетверенным релейным выходом микропроцессора низкого уровня (LLID), которые поставляются в рамках дополнительной комплектации выхода реле аварийной сигнализации. События/состояния, которые могут быть определены для программируемых реле, перечислены в приводимой ниже таблице.

## Монтаж электрической части

Таблица 8. Описание событий/состояния холодильной машины

Событие/состояние	Описание
Сигнал тревоги — Блокировка	Этот выход выдает сигнал «истина» при наличии какого-либо активного диагностического сообщения, которое необходимо сбросить вручную и которое влияет на работу холодильной машины, контура и какого-либо из компрессоров контура. Эта классификация не включает информационные диагностические сообщения.
Сигнал тревоги — Автоматический сброс	Этот выход выдает сигнал «истинно» при наличии какого-либо активного диагностического сообщения, которое может быть сброшено автоматически и которое влияет на работу холодильной машины, контура и какого-либо из компрессоров контура. Эта классификация не включает информационные диагностические сообщения. Если все самовосстанавливаемые диагностические сообщения надо сбросить вручную, данный выход возвратится в состояние «ложно».
Аварийный сигнал	Этот выход выдает сигнал «истинно» при наличии какого-либо диагностического сообщения, блокирующего или сбрасываемого автоматически, которое влияет на работу любого из узлов. Эта классификация не включает информационные диагностические сообщения.
Предупреждение	Этот выход выдает сигнал «истинно» при наличии какого-либо информационного диагностического сообщения, блокирующего или сбрасываемого автоматически, которое влияет на работу любого из узлов.
Пределный режим холодильной машины	Этот выход выдает сигнал «истинно», когда холодильная машина непрерывно работает в одном из разгрузочных предельных режимов (конденсатор, испаритель, предельный ток или предельная асимметрия напряжений) в течение последних 20 минут. Данный предел или наложение различных пределов должны непрерывно действовать в течение 20 минут до того, как выход станет «истинным». Он станет «ложным», если в течение 1 минуты не будут действовать никакие пределы разгрузки. Фильтр позволяет не отображать кратковременные пределы или повторяющиеся пределы переходных режимов. Для обеспечения отображения и оповещения на передней панели считается, что холодильная машина будет находиться в предельном режиме только в том случае, когда ее загрузка задержана вследствие нахождения машины в зонах «hold» («удержание») или «forced unload» («принудительная разгрузка») управления пределами, за исключением зоны «limited loading region» («зоны ограниченной нагрузки»). (В предыдущих версиях зона «limit load» («предел загрузки») управления пределами была включена в состав критериев для вызова предельного режима при получении выходного сигнала и оповещения с передней панели.)
Компрессор работает	Этот выход выдает сигнал «истинно», когда какие-либо компрессоры холодильной машины запущены или работают, и сигнал «ложно», когда на холодильной машине не запущен или не работает ни один компрессор. Данное состояние может как отражать, так и не отражать действительное состояние компрессора при рабочей откачке, если такой режим установлен для какой-либо отдельной холодильной машины.
Реле запроса на сброс давления в коллекторе холодильной машины	На данный выход реле подается сигнал всегда, когда холодильная машина работает в режиме генерации льда или в режиме управления предельным давлением в конденсаторе непрерывно в течение периода времени, установленного в соответствии с временем фильтрации реле сброса напора в коллекторе холодильной машины. Время фильтрации реле сброса напора в коллекторе холодильной машины является рабочей уставкой. Питание, подаваемое на выход реле, отключается всегда, когда холодильная машина непрерывно выходит из вышеуказанных режимов в течение времени, установленного в соответствии с тем же самым временем фильтрации реле сброса напора в коллекторе холодильной машины.

## Монтаж электрической части

Инструмент настройки системы управления CH.530 (TechView) используется для ввода и назначения любого из вышеперечисленных событий или состояний каждому из 4-х реле, поставленных в рамках данной дополнительной комплектации. Назначения по умолчанию для 4-х имеющихся реле перечислены ниже.

Наименование микропроцессора низкого уровня (LLID)	Обозначение реле программирования микропроцессора низкого уровня (LLID)	Наименование выходного сигнала	По умолчанию
Рабочее состояние Программируемые реле	Реле 0	Реле состояния 4, J2-1,2,3	Запрос на сброс давления в коллекторе
	Реле 1	Реле состояния 3, J2-4,5,6	Реле предельного режима холодильной машины
	Реле 2	Реле состояния 2, J2-7,8,9	Сигнальное реле холодильной машины (с самоблокировкой или без)
	Реле 3	Реле состояния 1, J2-10,11,12	Реле работы компрессора

### Emergency Stop (Аварийная остановка)

В системе управления CH.530 предусмотрена возможность дополнительного управления для выбранного/установленного пользователем блокирующего выключателя. Если этот пользовательский удаленный контакт установлен, холодильная машина работает как обычно, когда он замкнут. При размыкании этого контакта агрегат отключается при получении диагностического сообщения, которое может быть сброшено вручную. В этом случае необходим ручной сброс с помощью выключателя холодильной машины, расположенной спереди на панели управления.

### Внешний Авто/Стоп

Если для работы агрегата требуется функция переключения режимов Auto/Stop (Авто/Остановка) с внешнего устройства, то подрядчик, осуществляющий монтаж, должен обеспечить проводку от удаленных контактов к соответствующим клеммам микропроцессора низкого уровня (LLID) на панели управления. При замкнутых контактах холодильная машина работает как обычно. При разомкнутых контактах компрессор (компрессоры), если он (они) работает (работают), перейдет в режим RUN (РАБОТА); UNLOAD (РАБОТА: РАЗГРУЗКА) и выключится. Работа агрегата замедляется. При повторном замыкании контактов агрегат сможет автоматически вернуться к нормальному режиму работы.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Остановка «panic» («тревога») (аналогичная «emergency» («аварийной») остановке) может быть осуществлена вручную путем двойного нажатия кнопки STOP (СТОП). Холодильная машина немедленно выключится, но при этом не будет сформировано диагностическое сообщение о блокировке.

### Плавная подача нагрузки

Плавная подача нагрузки препятствует выходу холодильной машины на полную мощность в течение периода работы на сниженной нагрузке. В системе управления CH.530 имеются два постоянно работающих алгоритма плавной подачи нагрузки. Эти алгоритмы управляют плавной подачей нагрузки по мощности и плавной подачей предела по току. Эти алгоритмы определяют использование фильтрованной точки уставки охлажденной воды и точки уставки предела по току. После запуска компрессора начальная точка фильтрации точки уставки охлажденной воды устанавливается в соответствии с величиной температуры воды на выходе испарителя. Отфильтрованная точка уставки предела по току устанавливается в соответствии с начальной процентной величиной плавной подачи нагрузки предела по току. Эти отфильтрованные точки уставки обеспечивают стабильное снижение нагрузки, которое впоследствии может быть отрегулировано пользователем. Они также устраняют внезапное появление переходных режимов вследствие изменений точек уставки в ходе нормальной работы холодильной машины.

Для описания поведения системы плавной подачи нагрузки используются 3 параметра. Настройка плавной подачи нагрузки может быть осуществлена при помощи программы TechView.

- Время плавной подачи нагрузки для управления мощностью: данный параметр управляет временной константой фильтрованной точки заданного значения охлажденной воды. Он устанавливается в пределах от 0 до 120 мин.

# Монтаж электрической части

- Время плавной подачи нагрузки для управления пределом по току: данный параметр управляет временной константой фильтрованной точки уставки предела по току. Он устанавливается в пределах от 0 до 120 мин.
- Начальный % плавной подачи нагрузки для управления пределом по току: данный параметр управляет начальной точкой фильтрованной точки уставки предела по току. Он устанавливается в пределах от 20 (40 для RTHD) до 100 % RLA.

## Внешнее регулирование базовой нагрузки — в дополнительной комплектации

Режим базовой нагрузки используется, в первую очередь для обеспечения требований к управлению процессом. Этот режим осуществляет быстрый запуск и увеличение нагрузки холодильной машины до точки уставки предельного значения тока, определяемой при помощи внешнего или удаленного устройства, безотносительно к значению перепада для запуска или остановки или к регулированию температуры воды на выходе. Это позволяет гибко осуществлять предварительный запуск холодильной машины или задавать предварительную нагрузку перед тем, как установить на машине режим высокой нагрузки. Данная функция позволяет поддерживать холодильную машину в рабочем состоянии между процессами, когда регулятор температуры воды на выходе включает машину в обычном порядке.

Если вариант базовой нагрузки установлен при помощи интерфейса TechView, то нагрузка будет управляться посредством интерфейса DynaView/TechView, внешнего аппаратного интерфейса или при помощи контроллера Tracer (если он установлен). Порядок возрастания приоритета для всех точек уставки: DynaView/TechView, затем — внешний источник и далее — Tracer. Если одна из точек уставки с высшим приоритетом пропадает вследствие неисправности датчика или сбоя коммуникации, то базовая нагрузка перейдет к следующему более низкому приоритету команды и точки уставки. Настройки команд и точек уставки управления, связанные с базовой нагрузкой, пояснены ниже.

## Точка уставки управления базовой нагрузкой

Для данной точки уставки существуют три возможных источника: внешний аналоговый вход, интерфейс DynaView/TechView или контроллер Tracer.

- Точка уставки управления базовой нагрузки, задаваемая через интерфейс DynaView/TechView.

Диапазон составляет 40...100 % нагрузки компрессора (Макс. %RLA). По умолчанию — 50 %.

- Точка уставки управления базовой нагрузкой через Tracer.

Диапазон составляет 40...100 % нагрузки компрессора (Макс. %RLA). По умолчанию — 50 %.

- Внешн. значение управл. базовой нагрузкой

Это аналоговый вход, который устанавливает точку уставки базовой нагрузки. Этот сигнал может управляться либо при помощи сигнала величиной 2...10 В постоянного тока, либо при помощи сигнала величиной 4...20 мА в зависимости от конфигурации. Уравнения показывают соотношение между входным сигналом процентной величиной нагрузки компрессора в процентах:

Если вход сконфигурирован как 4–20 мА: % нагрузки =  $3,75 * (\text{мА Вход}) + 25$

Если вход сконфигурирован как 2...10 В постоянного тока: % нагрузки =  $7,5 * (\text{В постоянного тока Вход}) + 25$

## Интерфейс связи Summit — в дополнительной комплектации

Система управления CH.530 предусматривает использование дополнительного интерфейса между холодильной машиной и устройством Trane Summit BAS. Для обеспечения «шлюзовой» функциональности между холодильной машиной и интерфейсом связи Summit следует использовать микропроцессор низкого уровня (LLID).

## Коммуникационный интерфейс LonTalk — в дополнительной комплектации

Система управления CH.530 предусматривает использование дополнительного коммуникационного интерфейса LonTalk Communication Interface (LCI-C) между холодильной машиной и BAS. Для обеспечения «шлюзовой» функциональности между протоколом LonTalk и холодильной машиной следует использовать микропроцессор низкого уровня LCI-C LLID.

## Контакт генератора льда — в дополнительной комплектации

Система управления CH.530 принимает сигнал при замыкании контактов, в соответствии с которым начинается приготовление льда. В режиме приготовления льда компрессор будет полностью нагружен (не определена нижняя точка уставки) и будет продолжать работать до тех пор, пока не разомкнутся контакты генератора льда или же пока температура обратной воды не достигнет точки уставки прекращения приготовления льда. Если она прекратится при достижении точки уставки возврата, система управления CH.530 не даст холодильной машине перезапуститься до тех пор, пока контакт генератора льда будет оставаться разомкнутым.

## Монтаж электрической части

---

### **Управление генератором льда — в дополнительной комплектации**

Система управления СН.530 выдает выходной сигнал замыкания контактов, который может быть использован в качестве сигнала системе о том, что генератор льда в данный момент работает. Контакты данного реле будут замкнуты при работе генератора льда и разомкнуты после прекращения приготовления льда при помощи системы управления СН.530 или дистанционной блокировки. Оно используется для выдачи сигнала системе о переключении в режим приготовления льда и о выходе из этого режима.

### **Внешний источник для точки уставки охлажденной воды — в дополнительной комплектации**

Система управления СН.530 принимает входной сигнал либо величиной 2...10 В постоянного тока, либо величиной 4-20 мА для удаленного регулирования точки уставки охлажденной воды.

### **Внешний источник для точки уставки предела по току — в дополнительной комплектации**

Система управления СН.530 принимает входной сигнал либо величиной 2...10 В постоянного тока, либо величиной 4-20 мА для удаленного регулирования точки уставки предела по току.

### **Выходной сигнал процентной величины давления в конденсаторе — в дополнительной комплектации**

Система управления СН.530 выдает аналоговый выходной сигнал величиной 2...10 В постоянного тока для индикации процентной величины сброса высокого давления (НРС) в конденсаторе.

Процентная величина НРС = (Точка уставки давления в конденсаторе/Сброса высокого давления)\*100.

### **Величина выхода номинальной токовой нагрузки (RLA) компрессора в процентах — в дополнительной комплектации**

Система управления СН.530 выдает аналоговый выходной сигнал величиной 0...10 В постоянного тока для индикации %RLA среднего фазового тока пускателя компрессора. 2...10 В постоянного тока соответствуют диапазону 0...120 % RLA.

# Принцип работы механической части

В настоящем разделе приводится обзор эксплуатации и технического обслуживания холодильных машин RTHD, оснащенных микропроцессорными системами управления. В нем описаны общие принципы эксплуатации холодильных машин типа RTHD. В нижеследующем разделе приведена информация относительно особых указаний по эксплуатации, подробное описание основных и дополнительных органов управления холодильной машиной, а также приведен порядок проведения технического обслуживания, которое должно регулярно проводиться с целью поддержания машины в рабочем состоянии. Приведена диагностическая информация, позволяющая оператору определять неисправности системы.

**Примечание.** Для правильного выявления причин отказа и проведения ремонта в случае возникновения проблемы обратитесь в квалифицированную сервисную организацию.

## Общие сведения

Установки модели RTHD представляют собой холодильные машины с одним винтовым компрессором с водяным охлаждением конденсатора. Данные машины оснащены встроенными панелями пускателя/управления. Основными узлами холодильной машины RTHD являются:

- встроенная панель, где расположены пускатель и контроллер Tracer CH.530, а также входные/выходные микропроцессоры низкого уровня (LLIDS),
- винтовой компрессор,
- испаритель,
- электронный расширительный клапан,
- конденсатор с водяным охлаждением и со встроенным переохладителем,
- система подачи масла,
- маслоохладитель (в зависимости от применения),
- сопутствующие соединительныетрубопроводы.

## Холодильный цикл (цикл охлаждения)

Холодильный цикл холодильной машины RTHD аналогичен циклу прочих холодильных машин компании Trane. В нем применяется кожухо-трубный испаритель, в котором испарение хладагента осуществляется со стороны кожуха, а вода протекает по трубам с увеличенными поверхностями теплообмена.

Используется двухроторный винтовой компрессор. Он включает в себя газоохлаждаемый двигатель на стороне всасывания, который работает при пониженных температурах в условиях непрерывной полной или частичной рабочей нагрузки. Система распределения масла подает не содержащий масла хладагент в кожухи, обеспечивая тем самым максимальную теплопередачу, а также подает в компрессор смазку и средство для герметизации ротора. Система смазки обеспечивает длительный срок службы компрессора и снижает шум, создаваемый во время его работы. Конденсация осуществляется в кожухо-трубном теплообменнике, в котором хладагент конденсируется со стороны кожуха, а вода протекает внутри труб. Поток хладагента через систему задается электромагнитным расширительным клапаном, который максимизирует КПД холодильной машины в условиях частичной нагрузки.

На каждой из холодильных машин монтируется панель пускателя и панель управления. Микропроцессорные модули управления установкой (Tracer CH.530) осуществляют точное управление охлажденной водой, а также выполняют функции мониторинга, защиты и адаптации предельных значений. «Адаптивный» принцип действия системы управления позволяет интеллектуально предотвратить выход рабочих характеристик холодильной машины за установленные пределы или скомпенсировать нестандартные условия эксплуатации. При этом система безопасности ориентирована не просто на отключение холодильной машины, а на сохранение ее работоспособности. При возникновении проблем диагностические сообщения предупреждают оператора о неисправности.

## Принцип работы механической части

### Описание цикла

Холодильный цикл машины RTHD можно описать на примере графика энтальпия — давление, показанного на рис. 15.

Основные точки состояния указаны на рисунке и описаны ниже. На рис. 16 приведена схема системы, на которой показан контур хладагента, а также потока смазочных материалов. Испарение хладагента осуществляется в испарителе, что обеспечивает

максимальную теплопередачу теплообменника и минимальную потребную заправку хладагента. Дозированное количество жидкого хладагента поступает через систему распределения кожуха испарителя, а затем распределяется по пучку труб испарителя.

По мере охлаждения воды, протекающей через трубы испарителя, хладагент испаряется. Пары хладагента выходят из испарителя в виде насыщенного пара (точка состояния 1).

Формируемые в испарителе пары хладагента поступают во всасывающую сторону компрессора, где они попадают в отделение газоохлаждаемого двигателя на всасывающей стороне. Хладагент проходит через двигатель, обеспечивая необходимое охлаждение, а затем поступает в камеру сжатия. В компрессоре хладагент сжимается до давления нагнетания. Одновременно с этим в компрессор подается смазочный материал. Это необходимо по двум причинам: (1) для смазки подшипников качения и (2) для герметизации микроскопических зазоров между двойными роторами компрессора.

Сразу же после выхода из камеры сжатия смазка и хладагент эффективно разделяются в маслоотделителе. Не содержащие масла пары хладагента поступают в конденсатор (точка состояния 2). Вопросы распределения смазки и масла более подробно обсуждаются в следующем разделе, содержащем описание компрессора и системы распределения масла.

Перегородки в кожухе конденсатора равномерно распределяют сжатые пары хладагента по пучку труб конденсатора. Охлаждающая вода, циркулирующая по трубам конденсатора, поглощает тепло из хладагента, в результате чего хладагент конденсируется.

После того, как хладагент выходит из нижней части конденсатора (точка состояния 3), он поступает во встроенный переохладитель, где переохлаждается перед подачей на электромагнитный расширительный клапан (точка состояния 4). Под действием перепада давления, созданного в результате процесса расширения, часть жидкого хладагента испаряется. Затем полученная смесь жидкого и газообразного хладагента поступает в распределительную систему испарителя (точка состояния 5). Газ, мгновенно образующийся в процессе расширения, по внутренним каналам направляется в линию всасывания компрессора, в то время как жидкий хладагент распределяется по пучку труб в испарителе.

Холодильная машина RTHD максимизирует теплопередачу в испарителе, одновременно сводя к минимуму необходимый объем заправки хладагента. Это осуществляется путем дозирования потока жидкого хладагента, поступающего в систему распределения испарителя, с помощью электромагнитного расширительного клапана.

В кожухе испарителя поддерживается относительно низкий уровень жидкости, включающей в себя незначительные излишки жидкого хладагента и скопившуюся смазку. Устройство измерения уровня хладагента контролирует этот уровень и обеспечивает обратную связь с контроллером CH.530 холодильной машины, который при необходимости дает команду на срабатывание электромагнитного расширительного клапана.

Если уровень поднимается, расширительный клапан слегка закрывается, а в случае падения уровня клапан приоткрывается таким образом, чтобы поддерживать постоянный уровень.

# Принцип работы механической части

Рисунок 15 — График энтальпия — давление

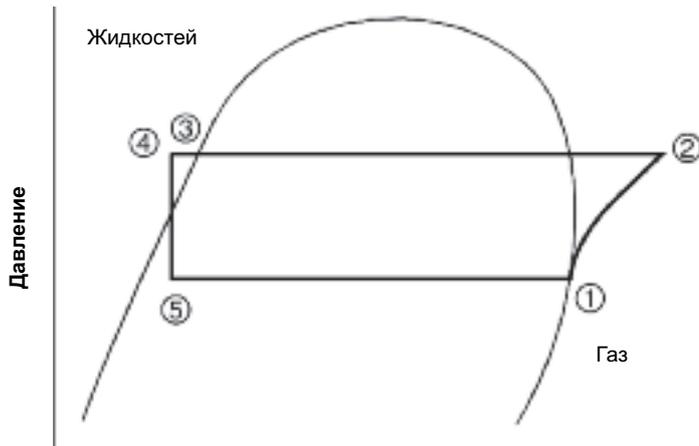
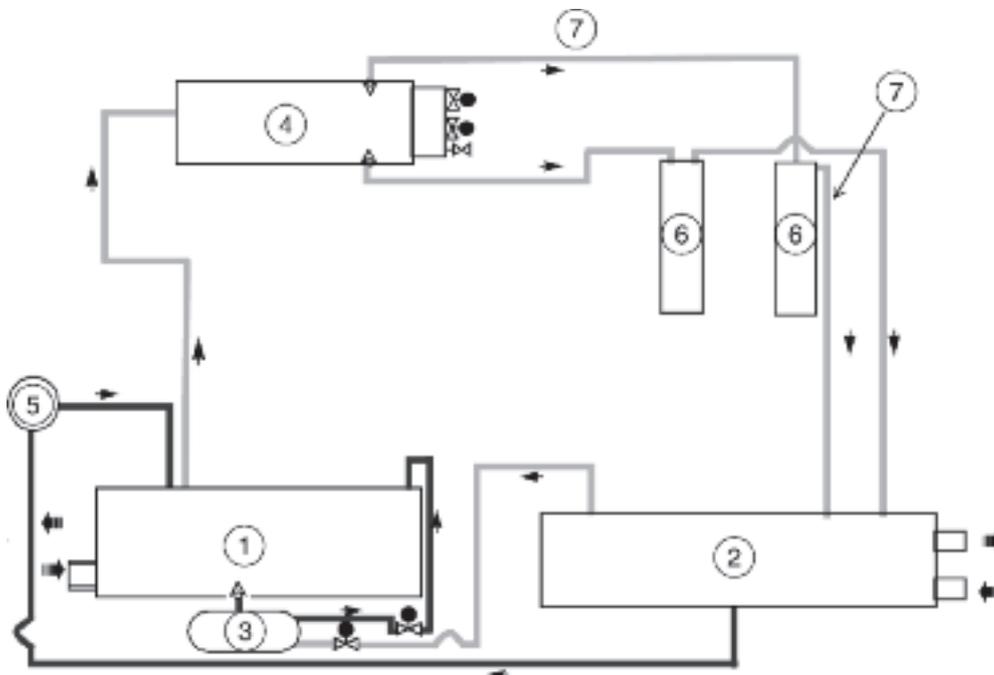


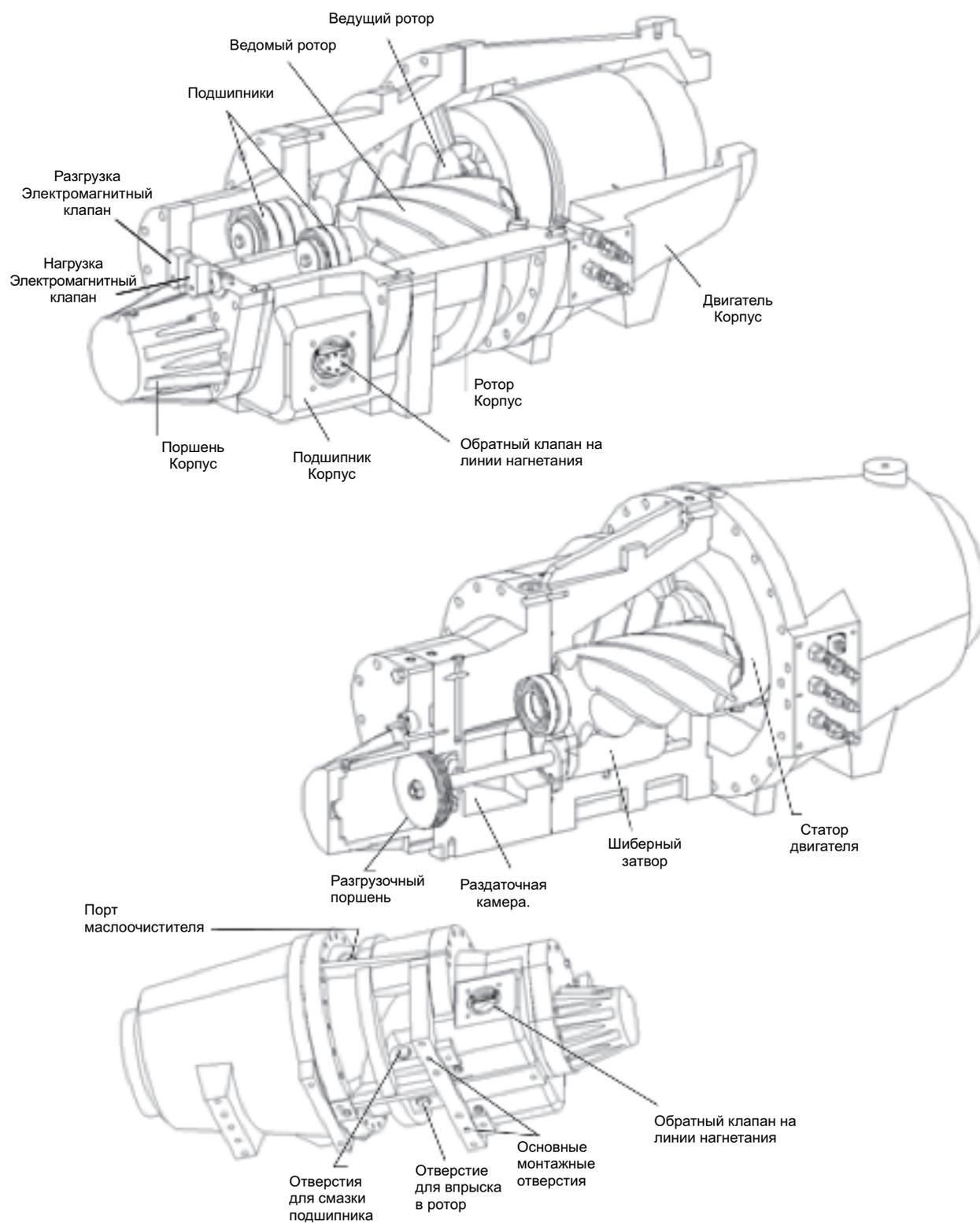
Рис. 16 — Схема потока хладагента



- 1 = Испаритель
- 2 = Конденсатор
- 3 = Газовый насос
- 4 = Компрессор
- 5 = Электромагнитный расширительный клапан (EXV)
- 6 = Сепаратор
- 7 = Двойные линии нагнетания — только на компрессорах со станинами С, D и E

# Принцип работы механической части

Рис. 17 — Описание компрессора



# Принцип работы механической части

Компрессор (рис.17), применяемый в холодильной машине RTHD, состоит из 3 различных секций: двигателя, роторов и гнезда подшипника

## Двигатель компрессора

Двухполюсный герметичный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором непосредственно приводит в движение роторы компрессора. Двигатель охлаждается паром, поступающим по линии всасывания из испарителя к торцу корпуса двигателя.

## Роторы компрессора

В холодильных машинах серии R используются полугерметичные безредукторные винтовые компрессоры. Каждый компрессор содержит только три движущиеся части (не считая подшипников): 2 ротора — «ведущий» и «ведомый», которые осуществляют сжатие, а также шибера, который регулирует производительность. Ведущий ротор соединен с двигателем и приводится им в действие, а ведомый ротор, в свою очередь, приводится в действие ведущим ротором. Оба ротора установлены в комплекты подшипников, смонтированных в отдельных гнездах. Шибера расположен под роторами (и перемещается вдоль них). Винтовой компрессор представляет собой объемный насос. Хладагент из испарителя втягивается в отверстие всасывания в конце секции двигателя. Газ проходит через двигатель, охлаждает его, а затем поступает в секцию ротора. Затем газ сжимается и подается непосредственно в нагнетательную камеру. Между роторами и корпусом компрессора отсутствует физический контакт. Масло впрыскивается в нижнюю часть роторной секции компрессора и покрывает оба ротора, а также внутреннюю поверхность корпуса компрессора. Хотя это масло смазывает роторы, оно предназначено, главным образом, для герметизации зазоров между ротором и корпусом компрессора. Принудительное уплотнение между этими внутренними деталями повышает КПД компрессора за счет ограничения перетекания из полости высокого давления в полость низкого давления.

Регулировка производительности осуществляется с помощью шибера, установленного в компрессоре в секциях корпуса роторов/подшипников. Шибера расположен вдоль нижней части роторов и приводится в движение поршнем/цилиндром вдоль оси,

параллельной осям роторов. Режимы нагрузки компрессора определяются положением шибера относительно роторов. Если шибера полностью закрывает роторы, то компрессор работает в режиме полной нагрузки. По мере смещения шибера от всасывающей стороны роторов нагрузка снижается. Снижение нагрузки с помощью шибера понижает холодопроизводительность за счет уменьшения поверхности сжатия роторов.

## Перемещение шибера

Положение шибера задается перемещением его поршня. Это положение, в свою очередь, определяет производительность компрессора. Движение поршня осуществляется за счет движения сжатого пара в цилиндр и из цилиндра и управляется электромагнитными клапанами нагрузки и разгрузки. Электромагнитные клапаны (оба нормально закрытые) принимают сигналы «нагрузки» и «разгрузки» с системы управления CH.530 в соответствии с требованиями системы по охлаждению. С целью нагрузки компрессора система управления CH.530 открывает электромагнитный клапан нагрузки. Затем в цилиндр поступает поток сжатого пара, который с помощью пониженного давления в линии всасывания, действующего со стороны клапана разгрузки, перемещает поршень в направлении роторов. Компрессор разгружается при открытии электромагнитного клапана разгрузки. Пар, «захваченный» в цилиндр, вытягивается в зону пониженного давления линии всасывания компрессора. По мере выхода сжатого пара из цилиндра шибера медленно смещается в сторону от роторов. Если закрыты оба электромагнитных клапана, поддерживается текущий уровень нагрузки компрессора. При отключении компрессора включается электромагнитный клапан разгрузки. С помощью пружин шибера перемещается в положение полной разгрузки, поэтому запуск компрессора всегда осуществляется при полной разгрузке.

# Принцип работы механической части

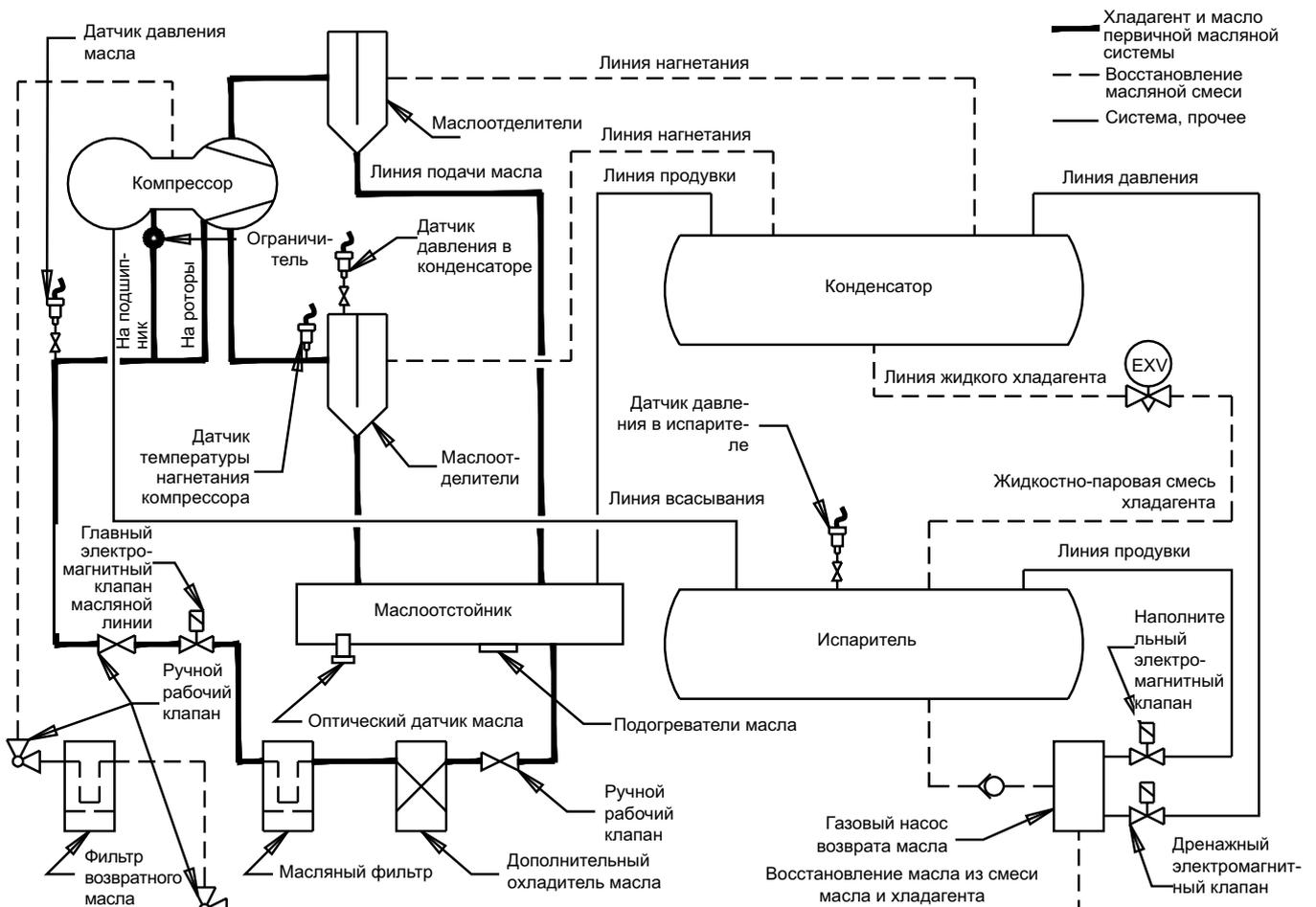
## Система распределения масла

### Маслоотделитель

Маслоотделитель состоит из вертикального цилиндра, окружающего выходной канал. После впрыска масла в роторы компрессора оно смешивается со сжатыми парами хладагента и поступает непосредственно в маслоотделитель. По мере поступления в маслоотделитель смеси масла и хладагента масло вытесняется наружу центробежной силой, собирается на стенках цилиндра и сливается в нижнюю часть цилиндра маслоотделителя. Далее накопившееся масло сливается из цилиндра и собирается в маслосборнике, расположенном рядом с верхней частью и внутри между кожухами испарителя и конденсатора.

Масло, собранное в масляном отстойнике, во время работы компрессора находится под давлением конденсации, следовательно, масло постоянно перемещается в зоны с пониженным давлением.

Рис. 18. Схема потока масла



# Принцип работы механической части

## Защита потока масла

Масло течет по контуру смазки из маслоотстойника к компрессору (рис. 18). После выхода из маслоотстойника масло проходит через рабочий клапан, маслоохладитель (при его наличии), масляный фильтр, главный электромагнитный клапан и еще один рабочий клапан. Затем поток масла разделяется на две неравные части, каждая из которых выполняет свою отдельную функцию: (1) смазка и охлаждение подшипников и (2) впрыск масла в компрессор. Расход и качество масла определяются рядом датчиков, самыми важными из которых являются датчик давления и оптический датчик уровня масла.

Если по какой-либо причине возникают препятствия потоку масла вследствие засорения масляного фильтра, закрытия рабочего клапана, отказа главного электромагнитного клапана или по другим причинам, датчик давления масла считывает слишком высокое значение падения давления в масляной системе (относительно общего давления в системе) и выключает холодильную машину.

Аналогичным образом оптический датчик уровня масла может обнаружить недостаток масла в первичной масляной системе (что может произойти вследствие неправильной заправки масла после проведения обслуживания или попадания масла в другие части системы). Датчик не позволит компрессору запуститься или работать до тех пор, пока не будет достигнут требуемый объем масла. Комбинация этих двух устройств, а также диагностические сообщения, связанные с крайне низким перепадом давления в системе и с условиями недостаточного перегрева, может защитить компрессор от повреждения вследствие возникновения жестких условий эксплуатации, отказа узлов или неправильной работы.

Если компрессор по какой-либо причине остановится, главный электромагнитный клапан закроется и перекроет находящееся в отстойнике масло на период отключения. Если масло фактически находится в маслоотстойнике, то при запуске оно немедленно начнет подаваться на компрессор. В противном случае такие потоки выталкивали бы масло из линий и маслоотстойника, что нежелательно.

Для проверки того, является ли требуемое дифференциальное давление в системе достаточным для подачи масла на компрессор, система управления SN.530 предпринимает попытки регулирования и контроля минимального дифференциального давления в системе. На основании показаний датчиков давления в испарителе и в конденсаторе электромагнитный расширительный клапан приводится в действие с целью поддержания давления в испарителе как минимум на 1,7 бар ниже давления в конденсаторе. Как только минимум будет достигнут, электромагнитный расширительный клапан возвратится в обычный режим управления уровнем хладагента (см. параграф «Описание цикла работы»). Если перепад давления окажется намного ниже требуемого, агрегат выключится, начнет проводить соответствующую диагностику и принудит компрессор работать в режиме «охлаждения». Для обеспечения должной смазки и сведения конденсации хладагента в маслоотстойнике к минимуму в его нижней части установлены подогреватели. Во время отключения компрессора вспомогательный контакт пускателя компрессора подает питание на эти подогреватели для нагревания масла до рабочей температуры. Нагревательный элемент постоянно запитан в то время, как компрессор выключен и не работает из-за пониженной температуры.

## Масляный фильтр

Все холодильные машины серии R оснащены масляными фильтрами со сменными элементами. Эти фильтры удерживают примеси, которые могут загрязнить внутренние каналы компрессора для подачи масла. Они также предотвращают чрезмерный износ ротора компрессора и поверхностей подшипников, обеспечивая длительный срок службы подшипников. Рекомендации по периодичности замены фильтровальных элементов можно найти в разделе по техническому обслуживанию.

## Подача масла на подшипник компрессора

Масло впрыскивается в корпус ротора, где оно направляется в группы подшипников, расположенные в секции двигателя и в гнездах подшипников. Каждое гнездо подшипника соединено каналом с линией всасывания компрессора таким образом, чтобы масло из подшипников возвращалось через роторы компрессора в маслоотделитель.

## Принцип работы механической части

### Подача масла на ротор компрессора

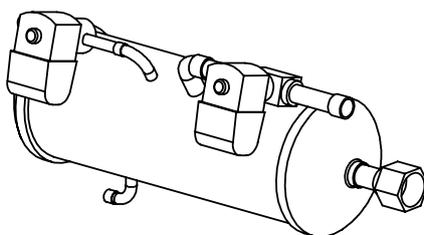
Поток масла через этот контур поступает в нижнюю часть корпуса ротора компрессора. Оттуда он впрыскивается в роторы, где герметизирует зазоры вокруг роторов и смазывает поверхности контакта между ведущим и ведомым роторами.

Затем это масло смешивается с маслом, подаваемым в компрессор, и возвращается в маслоотстойник через маслоотделители.

### Охладитель масла

Охладитель масла представляет собой теплообменник с припаянными пластинами, расположенный вблизи масляного фильтра. Он рассчитан на передачу приблизительно 3,5 кВт тепла от масла на сторону всасывания системы. Источником охлаждения является переохлажденная жидкость. Охладитель масла необходим на установках, работающих при высоких температурах конденсации или при низких температурах на линии всасывания. Высокие температуры в линии нагнетания, которые используются в таких системах, приводят к повышению температур масла сверх рекомендованных предельных значений для оптимальной смазки и снижают вязкость масла.

*Рис. 19. Газовый насос*



### Возврат смазки

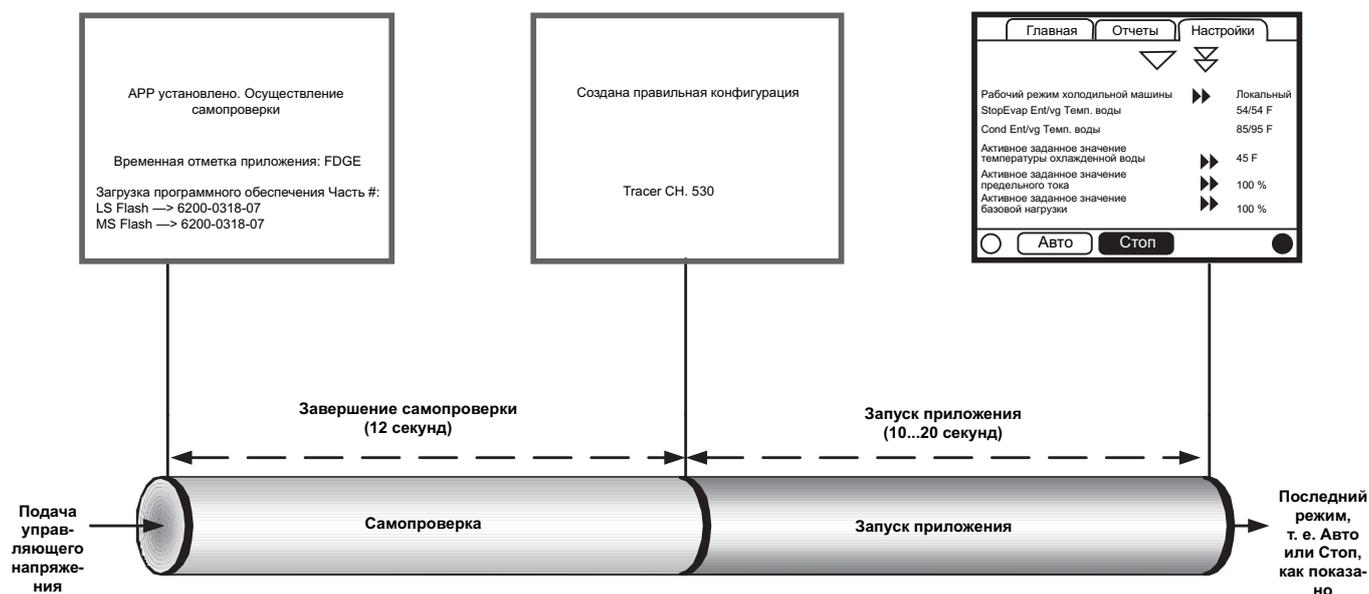
Несмотря на высокую эффективность работы маслоотделителей, небольшая часть масла все же минует их, проходит через конденсатор, а иногда попадает и в испаритель. Это масло необходимо извлечь и вернуть в масляный отстойник. Операция активного возврата масла осуществляется с помощью насоса, работающего под давлением, называемого «газовым насосом». Газовый насос, установленный непосредственно под испарителем, представляет собой цилиндр с 4 отверстиями, поток через которые регулируется 2 электромагнитными клапанами. Насос используется для периодического возврата накопившегося в испарителе масла в компрессор. Когда смесь хладагент — масло поступает на газовый насос из нижней части испарителя, электромагнитный клапан заполнения открывается и пары хладагента поступают через него в верхнюю часть испарителя. Затем этот клапан закрывается. После этого открывается второй электромагнитный клапан, через который хладагент под давлением конденсатора поступает в газовый насос. В то же время обратный клапан не допускает возврата потока в испаритель. Смесь жидкого хладагента и масла вытесняется из цилиндра газового насоса и направляется через фильтр в компрессор.

## Запуск холодильной машины

### Включение питания

На рис. 20 показаны экраны, появляющиеся при подключении питания главного процессора. Этот процесс занимает 30...50 секунд в зависимости от установленного дополнительного оборудования. При каждом включении питания модель программного обеспечения всегда будет проходить через состояния «Остановленное» программного обеспечения независимо от последнего режима. Если последним режимом перед отключением питания был «Автоматический», то будет выполнен переход от состояния «Остановленное» к состоянию «Запускающееся», но пользователь этого не заметит.

Рис. 20. Последовательность работы RTHD: включение питания



# Запуск холодильной машины

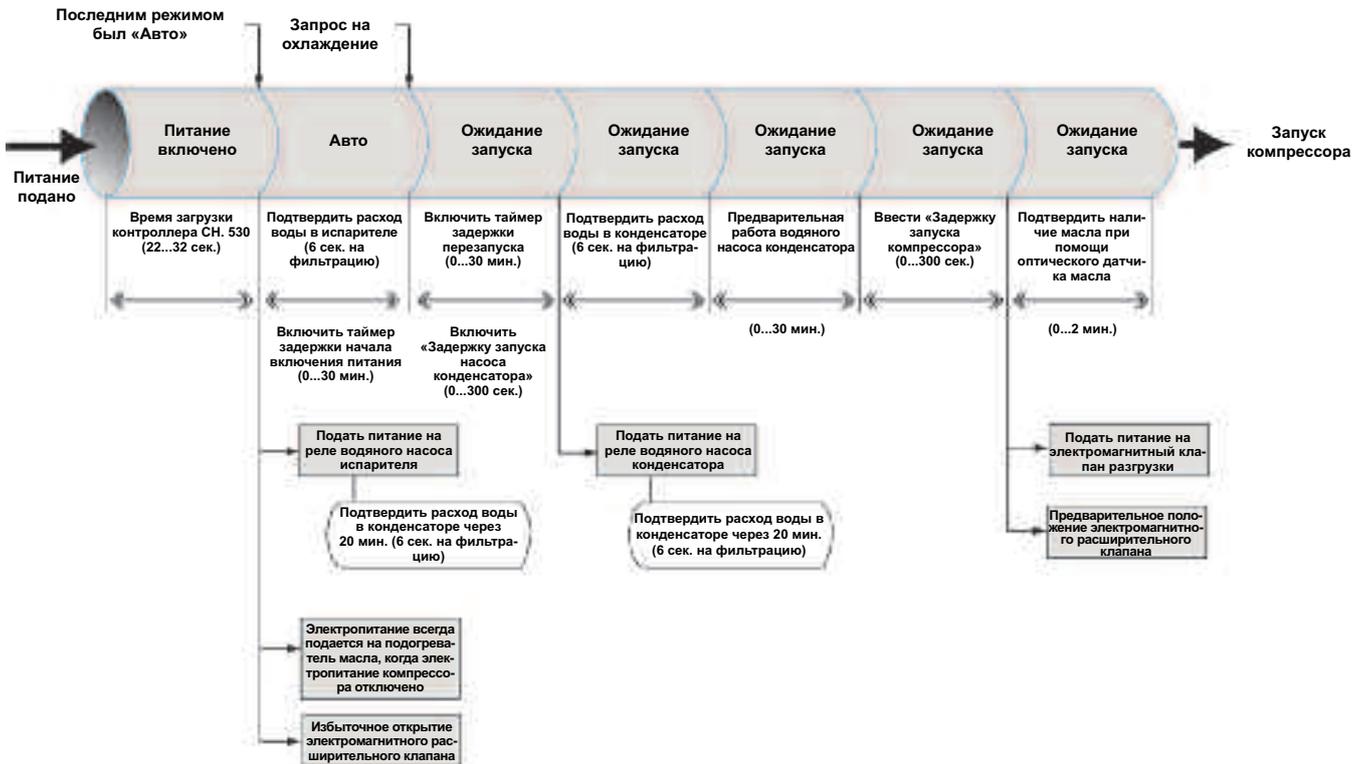
## Включение питания для запуска

На рис. 21 указан промежуток времени, который должен пройти с момента включения питания до момента запуска компрессора. Минимально допустимый промежуток времени составляет 95 секунд при выполнении следующих условий:

1. Задержка перезапуска двигателя не включена.
2. Вода проходит через испаритель и конденсатор.

3. Точка уставки задержки начала включения питания выставлена на 0 минут.
4. Регулируемый таймер времени перехода от остановки к запуску установлен на 5 секунд.
5. Необходимо охлаждение.

Рис. 21. Включение питания для запуска



# Запуск холодильной машины

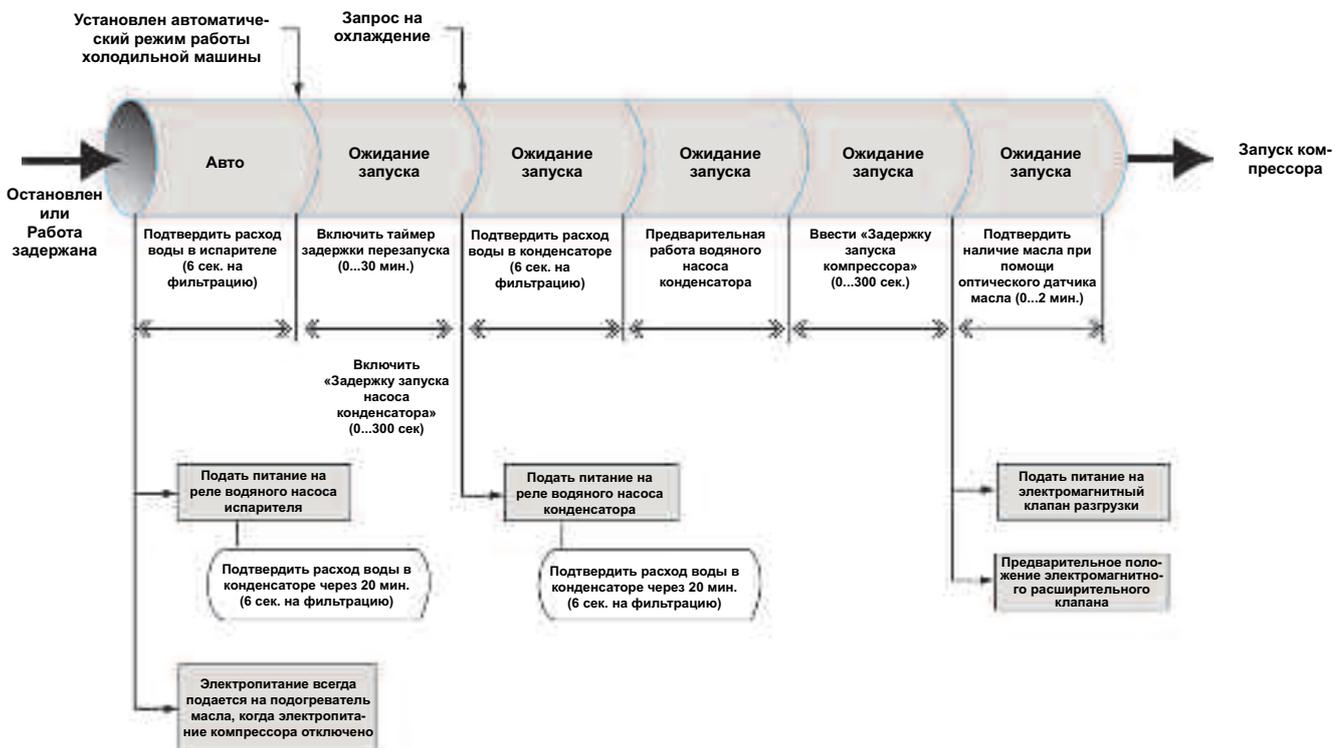
## Запуск из состояния останова

Диаграмма перехода от остановки к запуску показывает промежуток времени, необходимый для перехода из режима остановки в режим запуска компрессора. Минимально допустимый промежуток времени составляет 60 секунд при выполнении следующих условий:

1. Задержка перезапуска двигателя не включена.
2. Вода проходит через испаритель и конденсатор.

3. Таймер задержки начала включения питания отработал установленное время.
4. Регулируемый таймер времени перехода от остановки к запуску отработал установленное время.
5. Необходимо охлаждение.

Рис. 22. Запуск из состояния останова



## Запуск холодильной машины

### Предельные условия

В режимах запуска и работы система управления CH.530 будет автоматически ограничивать определенные рабочие параметры с целью поддержания оптимальной производительности холодильной машины и предотвращения непроизводительных остановок при выдаче диагностических сообщений. Эти предельные условия перечислены в табл. 9.

**Таблица 9. Предельные условия**

Работа с ограничениями	Холодильная машина, контур хладагента и компрессор в данный момент работают, но эксплуатация холодильной машины/компрессора активно ограничивается модулями управления. Дополнительная информация содержится в подрежиме.
Ограниченная мощность поскольку выставлено	Контур подвергается воздействию давления конденсатора в самом конденсаторе или рядом с ним, предельное значение высокого давления в конденсаторе. Во избежание превышения предела компрессор будет разгружен.
Мощность ограничена вследствие того, что которые достигли точки Low Evap Rfgr Temp (Низкая температура хладагента испарителя)	контур подвергается воздействию температур насыщенного испарителя, установленного параметра отключения по низкой температуре хладагента. Во избежание отключения компрессоры будут разгружены.
Мощность ограничена вследствие того, что низкого уровня хладагента	уровень хладагента в контуре ниже допустимого, и электромагнитный расширительный клапан полностью или почти полностью открыт. Во избежание отключения компрессор будет разгружен.
Ограниченная мощность высокими значениями тока.	Компрессор работает, но его мощность ограничена Величина предела по току установлена в 120 % номинальной токовой нагрузки (RLA) (во избежание отключения по перегрузке по току).
Мощность ограничена вследствие того, что дисбалансом фаз	Компрессор работает, но его мощность ограничена избыточным дисбалансом фазного тока.

**Примечание.** Машины типа RTHC не рассчитаны на непрерывную работу без нагрузки, поскольку в этом случае возникают проблемы с охлаждением двигателя. Несоблюдение этого требования приведет к срабатыванию блокировки защитных устройств двигателя и компрессора. В этом случае компания TRANE претензий не принимает.

### Порядок сезонного запуска установки

1. Закройте все клапаны и снова установите сливные заглушки в головках испарителя и конденсатора.
2. Выполните операции по обслуживанию вспомогательного оборудования в соответствии с процедурами запуска и технического обслуживания, разработанными изготовителями соответствующего оборудования.
3. Выпустите воздух из устройства охлаждения, если оно используется, а также из конденсатора и трубной обвязки, и заполните их водой. В этот момент весь воздух должен удаляться из системы (включая каждый проход). Закройте дренажные линии контуров охлажденной воды испарителя.
4. Откройте все клапаны контуров охлажденной воды испарителя.

5. Если из испарителя была перед этим слита вся жидкость, выпустите из испарителя и контуров охлажденной воды воздух и заполните их. После полного удаления из системы воздуха (изо всех проходов) установите заглушки дренажных линий в водяных камерах испарителя.

#### **ОСТОРОЖНО: возможно повреждение оборудования!**

**Перед запуском подогреватели маслоотстойника должны отработать не менее 24 часов. Невыполнение этого условия может привести к повреждению оборудования.**

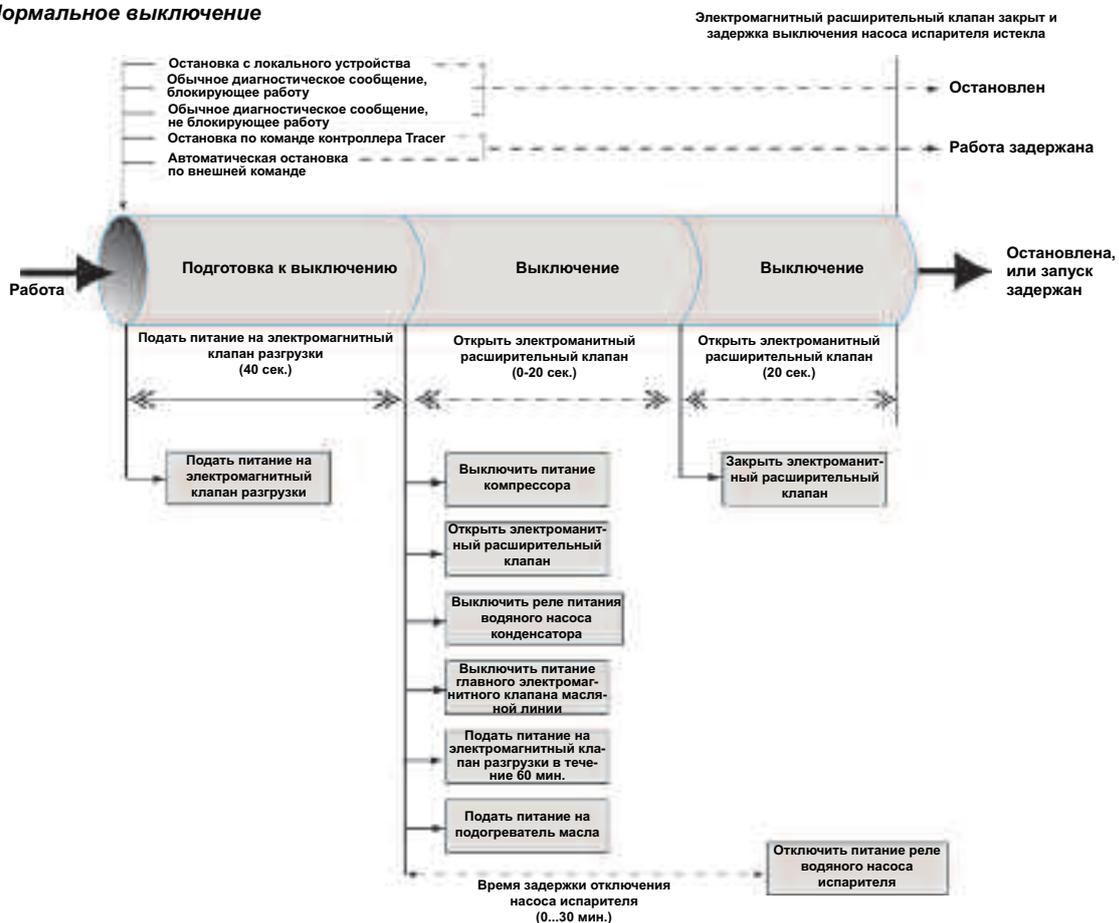
6. Проверьте настройки и работоспособность всех устройств защиты и систем управления.
7. Включите все разъединительные выключатели.
8. Остальные операции процедуры сезонного запуска можно найти в описании порядка ежедневного запуска агрегата.

# Запуск холодильной машины

## Нормальное выключение для останова

На диаграмме нормального выключения показан выход из режима работы посредством нормального (дружественного) выключения. При помощи пунктирных линий (---) вверху показан конечный режим, устанавливающийся, если вы будете осуществлять остановку по командам из разных источников.

Рис. 23. Нормальное выключение



## Сезонное отключение холодильной машины

1. Выполните нормальную последовательность действий, используя клавишу <Stop> (Стоп).

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Не отключайте разъединительный выключатель пускателя. Он должен оставаться включенным, чтобы подавать питание с управляющего силового трансформатора на подогреватель маслоотстойника.

2. Проверьте, чтобы насосы охлажденной воды и насосы конденсатора были отключены. При необходимости отключите разъединительные выключатели насосов.
3. Если Вы хотите обеспечить защиту от замерзания, слейте воду из трубной обвязки конденсатора и устройства охлаждения. Для защиты от замерзания рекомендуется использовать антифриз (например, гликоль).
4. Если принято решение слить воду, то для дренажа следует снять дренажные и вентиляционные заглушки с коллекторов конденсатора.
5. Убедитесь в том, что подогреватель картера работает.
6. После того, как машина остановится, выполните работы по ее техническому обслуживанию, как это описано в последующих разделах.

# Периодическое техническое обслуживание

## Обзор

В данном разделе описан порядок и периодичность профилактического технического обслуживания машины серии R. Выполнение программы периодического технического обслуживания позволит обеспечить оптимальную производительность и КПД холодильных машин. Важным элементом программы технического обслуживания холодильной машины является регулярное заполнение «Рабочего журнала». При аккуратном ведении рабочего журнала его анализ может помочь выявить какие-либо намечающиеся тенденции изменения условий работы холодильной машины.

## Еженедельное техническое обслуживание и проверки

После того, как машина проработает примерно 30 минут и система стабилизируется, проверьте условия работы и выполните описанные ниже процедуры:

- Заполните рабочий журнал холодильной машины.
- Проверьте давление в испарителе и конденсаторе по манометрам и сравните их показания со значениями, отображенными на дисплее текстовых сообщений. Значения давлений должны укладываться в следующие диапазоны, указанные в таблице условий работы.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Оптимальное давление в конденсаторе зависит от температуры воды в конденсаторе и должно быть равно давлению насыщения хладагента при температуре, превышающей на 1...3 °С температуру воды на выходе из конденсатора при полной нагрузке.

## Ежемесячное техническое обслуживание и проверки

- Просмотрите рабочий журнал.
- Очистите все фильтры грубой очистки на водяных трубопроводах охлажденной и конденсированной воды.
- Измерьте падение давления на масляном фильтре. При необходимости замените масляный фильтр. См. раздел «Сервисные процедуры».
- Измерьте и запишите в журнал значения переохлаждения и перегрева.
- Если рабочие условия свидетельствуют о нехватке хладагента, выполните поиск течи с помощью мыльной пены.
- Устраните все течи.
- Корректируйте объем заправки хладагентом до тех пор, пока машина не начнет работать в условиях, перечисленных в следующем примечании.

**Примечание.** вода конденсатора: 30/35 °С и вода в испарителе: 12/7 °С.

**Таблица 10. Условия работы при полной нагрузке**

Описание	Условие
Давление в испарителе	1,8...2,7 бар
Давление конденсации	8...8,5 бар
Перегрев в линии нагнетания	10 °С.
Переохлаждение	3...5 °С
Электронный расширительный клапан открыт на	40...50 % в автоматическом режиме

Все указанные выше условия даны по отношению к полностью нагруженной машине, работающей при указанных выше условиях. Если не может быть выполнено условие полной нагрузки, ниже см. примечание о корректировке объема заправки хладагентом

**Примечание.** Вода на входе в конденсатор: 30 °С и вода на входе в испаритель: 12 °С.

# Периодическое техническое обслуживание

**Таблица 11. Условия работы при минимальной нагрузке**

Описание	Условие
Разность на испарителе	* < 4 °С (при неприменении гликоля)
Разность на конденсаторе	* < 4 °С
Переохлаждение	1...2 °С
Электронный расширительный клапан открыт на	10...20 %

\* 0,5 °С для новой машины.

## Ежегодное техническое обслуживание

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** опасное напряжение!

Перед проведением работ по техническому обслуживанию разъедините все рубильники на линии электропитания, включая дистанционные размыкатели. Во избежание непреднамеренного включения электропитания соблюдайте порядок блокировки и маркировки. Неотключение электропитания перед проведением обслуживания может стать причиной смертельного исхода или серьезной травмы.

- Один раз в год выключайте холодильную машину и выполняйте следующие проверки:
- Выполните все еженедельные и ежемесячные процедуры технического обслуживания.
- Проверьте количество хладагента и уровень масла. См. раздел «Порядок технического обслуживания». В замкнутых системах не требуется периодически менять масло.
- Направьте масло на анализ в квалифицированную лабораторию для определения содержания влаги в системе и кислотности.

**ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ.** Из-за гигроскопичности масла марки POE оно должно храниться в металлических емкостях. Если хранить масло в пластиковых емкостях, оно будет поглощать воду.

- Проверьте падение давления на масляном фильтре. См. раздел «Порядок технического обслуживания».
- Обратитесь в квалифицированную сервисную организацию для проверки холодильной машины на наличие утечек, для проверки защитных устройств и проверки компонентов электрических систем на неисправность.

- Проверьте все узлы трубопроводов на предмет наличия утечек и/или повреждений. Почистите все внутренние фильтры.
- Почистите и покрасьте все участки, на которых заметны признаки коррозии.
- Проверьте дренажные трубопроводы всех предохранительных клапанов на наличие в них хладагента. Таким образом можно выявить предохранительные клапаны с негерметичными уплотнениями. Замените все подтекающие предохранительные клапаны.
- Проверьте трубы конденсатора на отсутствие загрязнений. При необходимости очистите их. См. раздел «Порядок технического обслуживания».
- Проверьте работоспособность нагревателя масляного картера.

## Планирование прочих работ по техническому обслуживанию

- Один раз в три года следует производить проверку труб конденсатора и испарителя с помощью неразрушающих методов анализа.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** В зависимости от условий работы холодильной машины могут потребоваться более частые испытания труб этих модулей. Особенно это относится к оборудованию, критически важному для выполнения технологического процесса.

- В зависимости от режима машины обращайтесь в квалифицированную сервисную организацию, где вам помогут определить сроки проведения полных испытаний холодильной машины для определения состояния компрессора и внутренних узлов.
- Соблюдайте специальные предписания национальных нормативных документов.

# Периодическое техническое обслуживание

## Контрольный лист проверки выполнения работ подрядчиком

Этот контрольный лист должен быть заполнен подрядчиком, выполняющим монтаж, и представлен в компанию Trane до направления запроса о предоставлении технической поддержки при вводе в эксплуатацию. В контрольном листе определяется перечень работ, которые должны быть выполнены до фактического ввода холодильной машины в эксплуатацию.

### Контрольный лист проверки выполнения работ подрядчиком

<b>Направлен в сервисный центр компании Trane в:</b>	
<b>Наименование проекта:</b>	<b>Место реализации проекта:</b>
<b>Номер модели:</b>	<b>Номер заказа на поставку:</b>
<b>Установка</b>	<b>Охлаждающая вода</b>
<input type="checkbox"/> Установленный агрегат	<input type="checkbox"/> Подключение к агрегату
<input type="checkbox"/> Виброизолирующие прокладки на месте	<input type="checkbox"/> Подключение к устройству охлаждения
<b>Охлажденная вода</b>	<input type="checkbox"/> Подключение к насосам
<input type="checkbox"/> Подключение к агрегату	<input type="checkbox"/> Система промыта и заполнена
<input type="checkbox"/> Подключена к агрегатам обработки воздуха	<input type="checkbox"/> Насосы работают и воздух выпущен
<input type="checkbox"/> Подключение к насосам	<input type="checkbox"/> Фильтры грубой очистки очищены
<input type="checkbox"/> Система промыта и заполнена	<input type="checkbox"/> Реле потока установлены и проверены/настроены
<input type="checkbox"/> Насосы работают и воздух выпущен	<input type="checkbox"/> На линии выхода воды установлен дроссельный кран
<input type="checkbox"/> Фильтры грубой очистки очищены	<input type="checkbox"/> В линиях входа и выхода воды установлены термометры
<input type="checkbox"/> Реле потока установлены и проверены/настроены	<input type="checkbox"/> В линиях входа и выхода воды установлены манометры
<input type="checkbox"/> На линии выхода воды установлен дроссельный кран	<input type="checkbox"/> <b>Система управления охлаждающей водой работает</b>
<input type="checkbox"/> В линиях входа и выхода воды установлены термометры	<input type="checkbox"/> Оборудование водоподготовки
<input type="checkbox"/> В линиях входа и выхода воды установлены манометры	<b>Проводка</b>
	<input type="checkbox"/> <b>Источник питания подключен и работает</b>
	<input type="checkbox"/> Внешние источники блокировки подключены
	<b>Нагрузка</b>
	<input type="checkbox"/> Система может работать под нагрузкой

На основании вышеуказанного мы приглашаем вашего специалиста по обслуживанию для проведения работ \* \_\_\_\_\_.

Контрольный лист заполнил \_\_\_\_\_.

Дата \_\_\_\_\_.

\* Незамедлительно отправьте эту заполненную форму в сервисную службу компании Trane, чтобы мы могли запланировать срок приезда для осуществления ввода в эксплуатацию. Чтобы мы могли запланировать ввод в эксплуатацию как можно ближе к указанной вами дате, необходимо заранее направить нам уведомление. Дополнительное время на проведение работ, необходимых для завершения запуска и настроек в связи с неполным монтажом, оплачивается по существующим расценкам.

# Порядок проведения технического обслуживания

## Чистка конденсатора

**ОСТОРОЖНО: правильная водоподготовка!**

**Использование неочищенной или неправильно очищенной воды на оборудовании RTND может привести к образованию накипи, эрозии, коррозии, наростов водорослей или слизи. Для определения необходимости проведения водоподготовки и ее вида рекомендуется пригласить квалифицированного специалиста по водоподготовке. Изготовитель не принимает на себя никакую ответственность за поломку оборудования, вызванную использованием неочищенной или неправильно очищенной воды, а также минерализованной или жесткой воды.**

Можно подозревать наличие засора труб конденсатора, если температура «подвода» (то есть разность между температурой конденсации хладагента и температурой воды на выходе конденсатора) выше прогнозируемого значения. В стандартных случаях применения воды разность температур составляет 5 °C. Если разность превышает 5 °C, и в системе нет конденсирующихся паров, рекомендуется произвести очистку труб конденсатора.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При наличии в водной системе гликоля стандартная разность температур обычно удваивается.

Если ежегодная проверка труб конденсатора покажет, что они засорены, для очистки труб от загрязнений можно воспользоваться двумя способами. К этим способам относятся:

### Процедура механической очистки

Метод механической очистки используется для удаления отложений и посторонних материалов из гладкостенных трубок конденсатора.

1. Отверните крепежные болты с водяных камер, расположенных с обеих сторон конденсатора. Поднимите водяные камеры с помощью подъемного устройства.
2. Перемещая вперед-назад круглую нейлоновую или латунную щетку (насаженную на шток) внутри каждой из водяных труб конденсатора, можно очистить трубы от отложений.
3. Тщательно промойте водяные трубы конденсатора чистой водой. (Для очистки труб с внутренним покрытием используйте двунаправленную щетку или обратитесь за рекомендациями в квалифицированную сервисную службу.)

### Процедура химической чистки

Накипь лучше всего удаляется химическими средствами. Проконсультируйтесь у квалифицированного специалиста по водоподготовке (то есть знакомого с химическим и минеральным составом местной водопроводной воды) по поводу подходящего для выполнения такой работы чистящего раствора. (Стандартный водяной контур конденсатора изготовлен исключительно из меди, чугуна и стали.) Неправильно проведенная химическая очистка может повредить стенки труб. Все материалы, используемые во внешней циркуляционной системе, количество раствора, продолжительность операции чистки, а также все необходимые меры техники безопасности следует согласовывать с компанией, поставляющей материалы или выполняющей чистку.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** После химической чистки труб всегда следует выполнять механическую очистку труб.

## Очистка испарителя

Поскольку испаритель, как правило, является частью замкнутой системы, в нем не накапливаются значительные количества накипи или осадков. Однако, если понадобится очистка, воспользуйтесь теми же методами, которые были описаны для труб конденсатора.

## Компрессорное масло

**ОСТОРОЖНО: Возможно повреждение оборудования!**

**Чтобы не допустить перегорания подогревателя масляного отстойника, перед тем, как сливать масло из компрессора, отключите сетевой разъединительный выключатель.**

Для холодильных машин RTND разрешено к использованию полиэфирное масло марки Trane. Полиэфирное масло крайне гигроскопично. Это означает, что оно хорошо притягивает влагу. Ввиду высокой гигроскопичности масло нельзя хранить в пластиковых емкостях. Как и в случае с минеральным маслом, при попадании в систему воды она вступит в реакцию с маслом с образованием кислот. Применимость масла можно определить по Таблице 12. Компания Trane допускает использование следующих марок масел: OIL 048E и OIL 023E. Требуемые объемы заправки указаны на с. 10. Примечание. Вне зависимости от давления в холодильной машине для смены масла используйте перекачивающий насос.

# Порядок проведения технического обслуживания

**Таблица 12. Свойства масла POE**

Описание	Допустимые уровни
Содержание влаги	менее 300 частей на миллион
Уровень кислотности менее 0,5 (мг КОН/г)	общее кислотное число

Минеральное масло, используемое в холодильных машинах RTNA и RTNB, имеет разные допустимые уровни (< 50 промилле влаги и < 0,05 мг КОН/г)

## Проверка уровня в маслоотстойнике

Можно измерить уровень масла в маслоотстойнике, чтобы определить необходимость заправки масла в систему. Для измерения уровня масла поступайте следующим образом.

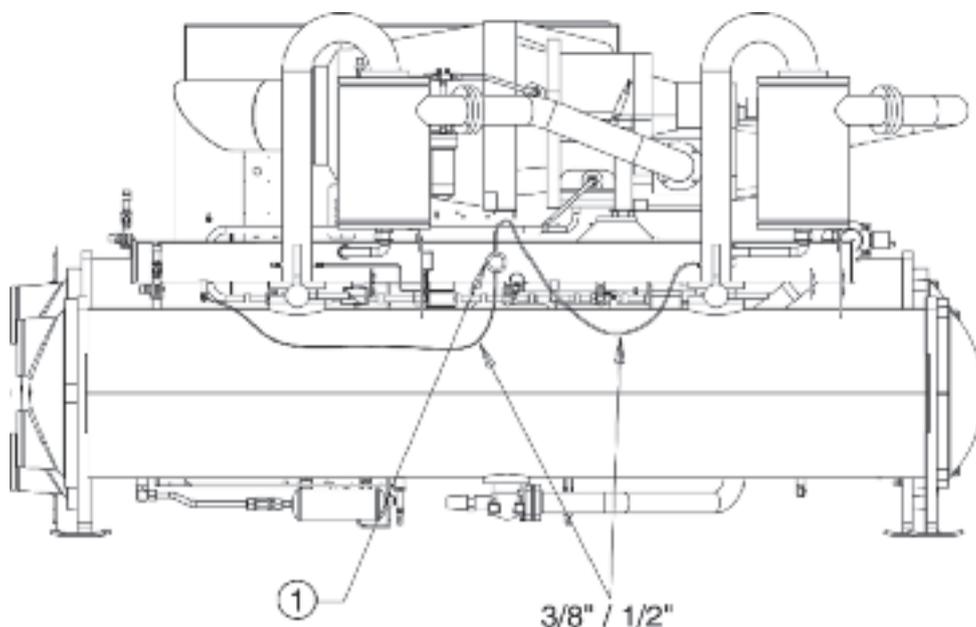
1. Дайте полностью нагруженной машине поработать в течение приблизительно 20 минут.

**Примечание.** Работа машины при минимальной нагрузке приводит к снижению уровня масла в маслоотстойнике до 50 мм, что намного ниже нормального уровня в 120-150 мм. Это происходит потому, что испаритель имеет тенденцию к удержанию большего количества масла в условиях минимальной нагрузки. Перед заправкой масла доведите показания объема масла до величины, приблизительно соответствующей условиям работы при полной нагрузке.

2. Дайте компрессору поработать в автономном режиме.

**ОСТОРОЖНО: потеря масла!**  
**Никогда не включайте компрессор при открытом смотровом окошке рабочих клапанов. Произойдет резкая потеря масла. После проверки уровня масла закройте клапаны. Маслоотстойник находится над конденсатором, и поэтому возможен слив масла.**

**Рис. 24. Определение уровня масла в маслоотстойнике**



# Порядок проведения технического обслуживания

3. Присоедините шланг диаметром 3/8 дюйма или 1/2 дюйма со смотровым окошком (1) посередине к дренажному клапану маслоотстойника и установите клапан Шредера на 1/4 дюйма в верхней части линии нагнетания. Использование чистого шланга, рассчитанного на высокое давление и снабженного соответствующими фитингами, поможет ускорить работу.
4. После того, как машина стоит в выключенном состоянии в течение 10 минут, сдвиньте смотровое окошко (1) вдоль боковой стороны маслоотстойника.
5. Уровень должен находиться в пределах 50 ...125 мм от дна маслоотстойника. Если окажется, что уровень превышает 200 мм, это будет означать, что маслоотстойник полон. Вполне вероятно, что какая-то часть масла находится в остальной части системы, и поэтому необходимо слить часть масла, чтобы его уровень в маслоотстойнике находился в пределах 50...125 мм.
6. Если уровень масла составляет менее 50 мм, это означает, что в маслоотстойнике масла недостаточно. Это может произойти из-за недостатка масла в системе или же, что более вероятно, из-за миграции масла в испаритель. Миграция масла может происходить вследствие низкого объема заправки хладагентом, неисправности газового насоса и т. п.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При попадании масла в испаритель проверьте работоспособность газового насоса. Если газовый насос не работает должным образом, все масло попадет в испаритель.

7. После определения уровня закройте рабочие клапаны и отсоедините шланг/смотровое окошко в сборе.

## Удаление компрессорного масла

Масло в маслоотстойнике компрессора постоянно находится под повышенным давлением при температуре окружающей среды. Чтобы удалить масло, откройте рабочий клапан, расположенный в нижней части маслосборника, и слейте масло в подходящую емкость в соответствии с описанным ниже порядком:

**ОСТОРОЖНО: масло POE!**  
**Из-за гигроскопичности масла марки POE оно должно храниться в металлических емкостях. Если хранить масло в пластиковых емкостях, оно будет поглощать воду.**

Не следует сливать масло до тех пор, пока не будет удален или перекрыт хладагент.

8. Подсоедините трубку к сливному клапану маслосборника.
9. Откройте клапан, слейте необходимое количество масла в емкость и закройте клапан для заправки.
10. Измерьте точное количество слитого из агрегата масла.

## Процедура заправки маслом

При заправке системы маслом важно заполнить линии подачи масла в компрессор. Если при запуске линии подачи масла не будут заполнены, то будет выдано диагностическое сообщение «Потеря масла при неработающем компрессоре».

Для осуществления правильной заправки маслом выполните следующие шаги:

1. Установите клапан Шредера на 1/4 дюйма между шаровым клапаном и масляным фильтром (или шаровым клапаном и охладителем масла, если таковой имеется).
2. Неплотно присоедините маслонасос к клапану Шредера, упомянутому в шаге 1.
3. Включите насос для заправки масла и дайте ему поработать до тех пор, пока масло не потечет из соединения загрузочного клапана; затем затяните соединение.

**Примечание.** Во избежание попадания воздуха в масло соединение загрузочного клапана должно быть герметичным.

4. Закройте шаровой клапан, расположенный выше по потоку относительно клапана Шредера, подключенного к масляному насосу. Это позволит маслу сначала перетечь в линии подачи масла в компрессор, а не попасть прямо в маслоотстойник.
5. Подайте питание на главный электромагнитный клапан.
6. Это позволит маслу поступить от клапана Шредера к компрессору. Для заполнения линий необходимо примерно 7,5 л масла.
7. После заправки первых 7,5 л отключите питание главного электромагнитного клапана.
8. Откройте шаровой клапан, расположенный выше по потоку относительно клапана Шредера, подключенного к масляному насосу. Это позволит остальной части заправки перетечь в маслоотстойник.

# Порядок проведения технического обслуживания

9. Проверьте состояние датчика потери уровня масла в TechView (окно Состояния). На этом дисплее отображается, видит ли оптический датчик масло (влажно) или нет (сухо).

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если вы предпочитаете пользоваться соединениями большего диаметра, оставшуюся часть заправки масла можно заправить через вспомогательный клапан на 1/4 дюйма, расположенный в нижней части маслоотстойника.

## Замена главного масляного фильтра (горячий фильтр)

Если поток масла затруднен, следует заменить фильтрующий элемент. Могут произойти два события. Во первых, система диагностики может отключить холодильную машину по ошибке «Низкий расход масла», или, во-вторых, система диагностики может отключить компрессор из-за выдачи сообщения «Потеря масла в компрессоре (во время работы)». При получении таких диагностических сообщений, возможно, потребуется замена масляного фильтра. Масляный фильтр обычно не становится причиной выдачи диагностического сообщения о потере масла в компрессоре. В частности, фильтр необходимо заменить, если падение давления между 2 рабочими клапанами контура смазки превышает максимальный уровень, указанный на рис.25. На данном графике представлено соотношение между падением давления, измеренным в контуре смазки, и рабочим перепадом давления в холодильной машине (измеренным по давлениям в конденсаторе и в испарителе). На нижней кривой показано нормальное падение давления между рабочими клапанами контура смазки. На верхней кривой представлен максимально допустимое падение давления и указаны условия, при которых необходимо заменять масляный фильтр. Разности давления, которые лежат между верхней и нижней кривыми, считаются допустимыми.

Для холодильных машин, снабженных маслоохладителем, к величинам, приведенным на рис. 25, следует добавить 35 кПа. Например, если перепад давления в системе составлял 550 кПа, то падение давления на чистом фильтре будет составлять приблизительно 100 кПа (от 70 кПа для холодильной машины с маслоохладителем, работающей с загрязненным масляным фильтром,

максимально допустимое падение давления будет составлять 190 кПа (от 160 кПа).

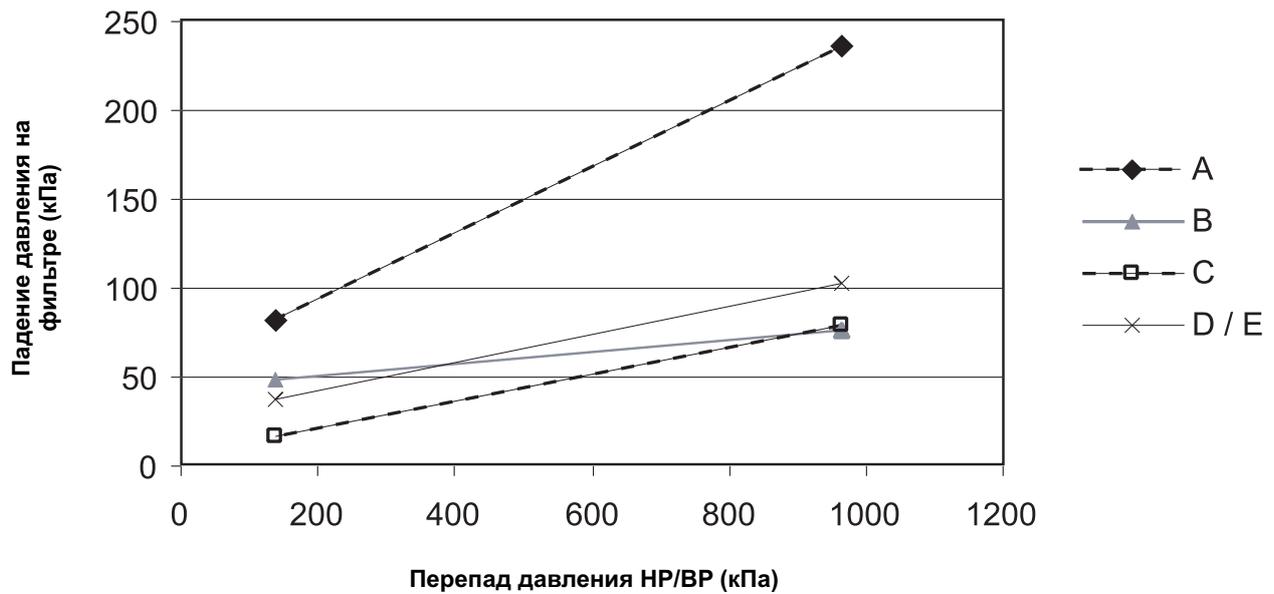
При нормальных условиях работы фильтрующий элемент следует заменить после первого года работы, а затем по мере необходимости.

Данные о заправке маслом приведены в табл. 2 и в паспортной табличке машины.

1. Перекройте масляный фильтр, закрыв два шаровых клапана, расположенных до и после фильтра.
2. Сбросьте давление из гидравлической линии через 1/4-дюймовый клапан Шредера, расположенный между шаровым клапаном и масляным фильтром (или между шаровым клапаном и маслоохладителем, если таковой имеется).
3. С помощью ленточного ключа ослабьте гайку, которая удерживает фильтрующий элемент масляного фильтра на коллекторе фильтра.
4. Вращайте гайку по часовой стрелке до тех пор, пока фильтрующий элемент не отсоединится от коллектора.
5. Снимите фильтрующий элемент и измерьте точное количество масла, содержащееся в полости фильтра и в фильтрующем элементе.
6. Установите картридж на гайку после заполнения стакана фильтра требуемым количеством охлаждающего масла (см. Шаг 5). Поверните новый гаечный узел против часовой стрелки и надежно затяните его.
7. Подсоедините манометр коллектора к клапану для заправки масла и откачайте фильтр до давления 500 микрон.
8. Заправьте в масляную линию ранее удаленное количество масла. Откройте запорные клапаны системы подачи масла.

# Порядок проведения технического обслуживания

Рис. 25. График замены масляного фильтра



A = Максимальное падение давления  
 B = компрессоры В  
 C = компрессоры С  
 D/E = компрессоры D и E

# Порядок проведения технического обслуживания

## Замена масляного фильтра газового насоса

Фильтрующий элемент контура газового насоса, возможно, нуждается в замене, если газовый насос более не в состоянии возвращать масло в компрессор.

Уровень хладагента в испарителе, в который проникло масло, будет выше показаний датчика уровня хладагента, давление всасывания в нем будет ниже, и разность температур будет выше нормальной.

Поскольку масло попало в испаритель, то возможно, придется вручную откачать масло из испарителя и подать его в маслоотстойник во избежание потерь в главных маслопроводах.

## Заправка хладагентом

Если Вы предполагаете, что осталось мало хладагента, сначала следует определить причину его потери. После устранения неполадки выполните описанную ниже процедуру по вакуумированию и заправке машины.

### Восстановление хладагента

1. Убедитесь в том, что в течение всего времени выполнения работы по восстановлению расход воды в конденсаторе и испарителе поддерживается.
2. Для удаления хладагента имеются соединения на испарителе и конденсаторе. Взвесьте удаленное количество хладагента.

### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!

Никогда не восстанавливайте хладагент, не обеспечив поддержание номинального расхода через теплообменники в течение всего времени выполнения работы по восстановлению. Испаритель или конденсатор могут замерзнуть, что приведет к серьезным повреждениям машины.

3. Используйте «машину для перекачки хладагента» и соответствующие рабочие цилиндры для хранения восстановленного хладагента.
4. В зависимости от качества используйте восстановленный хладагент для заправки машины или отправьте его изготовителю для переработки или утилизации.

## Вакуумирование и обезвоживание

1. Перед вакуумированием и во время него ВСЕ питание должно быть отключено.
2. Подсоедините вакуумный насос к коническому соединению 5/8 дюйма в нижней части испарителя и/или конденсатора.
3. Чтобы удалить из системы всю влагу и гарантировать отсутствие течей в установке, откачайте систему до вакуума ниже 500 микрон.
4. После откачки системы проверьте, удерживает ли она вакуум, выдержав систему не менее часа. Давление не должно подниматься свыше 150 микрон. Если давление увеличится более, чем на 150 микрон, это свидетельствует либо о течи, либо о том, что в системе осталась влага.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Если в системе осталось масло, то проводить это испытание будет сложнее. Масло включает в себя ароматические соединения и выделяет пары, которые способствуют увеличению давления в системе.

## Заправка хладагентом

Когда вы убедитесь, что в системе отсутствуют влага и течи, добавьте хладагент через 5/8-дюймовые конические соединения в нижней части испарителя и конденсатора. Данные о заправке хладагентом приведены в табл. 2 и в паспортной табличке машины.

### Защита от замерзания

Для установок, работающих при низких окружающих температурах, необходимо принять меры для защиты от замерзания. Настройки параметров и рекомендуемые концентрации раствора этиленгликоля приведены в табл. 13.

## Порядок проведения технического обслуживания

Таблица 13. Настройки наименьшей температуры хладагента, концентрации этиленгликоля и защиты от замерзания

Заданная температура охлажденной воды (°C)	Отключен ие по температуре воды на выходе (°C)	BBB, CDE, DDE, EDE*			BCD, CEF, DFF, EFF*			DGG, EGG*		
		Отключени е по низкой температуре хладагента (°C)	Треб. % этиленгликоля	Точка замерзания раствора (°C)	Отключени е по низкой температуре хладагента (°C)	Треб. % этиленгликоля	Точка замерзания раствора (°C)	Отключен ие по низкой температуре хладагента (°C)	Треб. % этиленгликоля	Точка замерзания раствора (°C)
4,4	1,1	-1,9	0	0,0	-1,9	0	0,0	-1,9	0	0,0
3,9	0,6	-2,7	2	-0,8	-2,4	1	-0,4	-2,3	0	0,0
3,3	0,0	-3,5	4	-1,6	-3,1	3	-1,1	-2,7	2	-0,5
2,8	-0,6	-4,3	6	-2,4	-3,7	5	-1,7	-3,1	3	-1,0
2,2	-1,1	-5,2	8	-3,3	-4,3	6	-2,4	-3,5	4	-1,5
1,7	-1,7	-6,1	11	-4,2	-5,0	8	-3,1	-3,9	6	-2,1
1,1	-2,2	-6,6	12	-4,7	-5,5	10	-3,6	-4,4	7	-2,6
0,6	-2,8	-7,1	13	-5,2	-6,1	11	-4,2	-5,0	8	-3,1
0,0	-3,3	-7,7	15	-5,8	-6,6	12	-4,7	-5,6	10	-3,7
-0,6	-3,9	-8,3	16	-6,4	-7,3	14	-5,4	-6,3	12	-4,4
-1,1	-4,4	-8,9	17	-7,1	-8,0	15	-6,1	-7,1	13	-5,2
-1,7	-5,0	-9,6	18	-7,7	-8,6	16	-6,7	-7,6	14	-5,7
-2,2	-5,6	-10,2	20	-8,3	-9,2	17	-7,3	-8,1	15	-6,2
-2,8	-6,1	-10,9	21	-9,0	-9,8	18	-7,9	-8,7	16	-6,8
-3,3	-6,7	-11,6	22	-9,7	-10,4	20	-8,5	-9,2	17	-7,3
-3,9	-7,2	-12,3	23	-10,4	-11,1	21	-9,2	-9,8	19	-7,9
-4,4	-7,8	-13,0	24	-11,1	-11,7	22	-9,8	-10,4	20	-8,6
-5,0	-8,3	-13,7	25	-11,8	-12,4	23	-10,5	-11,1	21	-9,2
-5,6	-8,9	-14,5	26	-12,6	-13,1	24	-11,2	-11,7	22	-9,8
-6,1	-9,4	-15,3	27	-13,4	-13,8	25	-11,9	-12,4	23	-10,5
-6,7	-10,0	-16,1	28	-14,2	-14,6	26	-12,7	-13,1	24	-11,2
-7,2	-10,6	-16,9	30	-15,0	-15,3	27	-13,4	-13,7	25	-11,8
-7,8	-11,1	-17,7	31	-15,8	-16,1	29	-14,2	-14,4	26	-12,6
-8,3	-11,7	-18,6	32	-16,7	-16,9	30	-15,0	-15,2	28	-13,3
-8,9	-12,2	-19,4	33	-17,5	-17,7	31	-15,8	-15,9	29	-14,1
-9,4	-12,8	-20,3	33	-18,4	-18,5	32	-16,6	-16,7	30	-14,8
-10,0	-13,3	нет данных	34	-19,3	-19,3	33	-17,4	-17,4	31	-15,6
-10,6	-13,9	нет данных	35	-20,2	-20,2	34	-18,3	-18,2	32	-16,3
-11,1	-14,4	нет данных	36	-21,2	нет данных	34	-19,2	-19,1	33	-17,2
-11,7	-15,0	нет данных	37	-22,1	нет данных	35	-20,1	-19,9	34	-18,0
-12,2	-15,6	нет данных	38	-23,1	нет данных	36	-20,9	-20,7	34	-18,8

\* Относится к машине модели № цифры 6, 14, 21

нет данных = холодильная машина не должна использоваться при температурах воды на выходе испарителя, которые приводят к настройке нижнего предела температуры (LRTC) ниже значений, приведенных в таблице.

## Для заметок

Таблица 14. Настройки наименьшей температуры хладагента, концентрации этиленгликоля и защиты от замерзания

Заданная температура охлажденной воды (°C)	Отключе ние по температуре воды на выходе (°C)	BBB, CDE, DDE, EDE*			BCD, CEF, DFF, EFF*			DGG, EGG*		
		Отключени е по низ кой температуре хладагента (°C)	Треб. % пропилен гликоля	Точка замерза ния рас твора (°C)	Отключен ие по низ кой темпе ратуре хладагента (°C)	Треб. % пропилен гликоля	Точка замерза ния рас твора (°C)	Отключени е по низ кой темпе ратуре хладагента (°C)	Треб. % пропиленг гликоля	Точка замерза ния рас твора (°C)
4,4	1,1	-1,9	0	0	-1,9	0	0	-1,9	0	0
3,9	0,6	-2,7	3	-0,8	-2,3	2	-0,4	-1,9	0	0
3,3	0	-3,7	6	-1,8	-3,1	4	-1,2	-2,4	2	-0,5
2,8	-0,6	-4,7	9	-2,8	-3,7	6	-1,8	-2,8	3	-0,9
2,2	-1,1	-6	12	-4,1	-4,6	9	-2,7	-3,3	5	-1,4
1,7	-1,7	-7,2	15	-5,3	-5,4	10	-3,5	-3,9	7	-2
1,1	-2,2	-7,7	17	-5,8	-5,9	12	-4	-4,4	8	-2,5
0,6	-2,8	-8,1	18	-6,2	-6,5	14	-4,6	-4,8	10	-2,9
0	-3,3	-8,8	20	-6,9	-7	16	-5,1	-5,5	11	-3,6
-0,6	-3,9	-9,4	21	-7,5	-7,8	17	-5,9	-6,3	13	-4,4
-1,1	-4,4	-10,3	23	-8,4	-8,7	19	-6,8	-7,4	16	-5,5
-1,7	-5	-10,9	24	-9	-9,3	21	-7,4	-7,8	17	-5,9
-2,2	-5,6	-11,5	25	-9,6	-9,9	22	-8	-8,2	19	-6,3
-2,8	-6,1	-12,4	27	-10,5	-10,6	23	-8,7	-8,9	20	-7
-3,3	-6,7	-13,2	28	-11,3	-11,2	25	-9,3	-9,3	21	-7,4
-3,9	-7,2	-14,1	30	-12,2	-12,1	26	-10,2	-10	22	-8,1
-4,4	-7,8	-14,9	31	-13	-12,7	27	-10,8	-10,8	24	-8,9
-5	-8,3	-15,8	32	-13,9	-13,6	29	-11,7	-11,5	25	-9,6
-5,6	-8,9	-16,8	33	-14,9	-14,4	30	-12,5	-12,1	26	-10,2
-6,1	-9,4	-17,9	34	-16	-15,3	31	-13,4	-13	28	-11,1
-6,7	-10	-18,9	36	-17	-16,3	32	-14,4	-13,8	29	-11,9
-7,2	-10,6	-19,9	37	-18	-17,1	34	-15,2	-14,4	30	-12,5
-7,8	-11,1	нет данных	38	-19,1	-18,2	35	-16,3	-15,5	32	-13,6
-8,3	-11,7	нет данных	40	-20,3	-19,2	36	-17,3	-16,3	33	-14,4
-8,9	-12,2	нет данных	41	-21,4	-20,3	38	-18,4	-17,4	34	-15,5
-9,4	-12,8	нет данных	42	-22,6	нет данных	39	-19,4	-18,2	35	-16,3
-10	-13,3	нет данных	43	-23,9	нет данных	40	-20,5	-19,3	36	-17,4
-10,6	-13,9	нет данных	44	-25,1	нет данных	41	-21,7	-20,1	37	-18,2
-11,1	-14,4	нет данных	46	-26,6	нет данных	43	-23	-21,4	39	-19,5
-11,7	-15	нет данных	47	-27,8	нет данных	44	-24,2	нет данных	40	-20,5
-12,2	-15,6	нет данных	48	-29,2	нет данных	45	-25,2	нет данных	41	-21,5

\* Относится к машине модели № цифры 6, 14, 21

нет данных = холодильная машина не должна использоваться при температурах воды на выходе испарителя, которые приводят к настройке нижнего предела температуры (LRTC) ниже значений, приведенных в таблице.

Примечание 1. эти величины даны только в качестве справочных. Они будут изменяться в зависимости от конфигурации машины и от условий работы.

Примечание 2. При настройке системы приготовления льда точкой уставки прекращения приготовления льда будет вода на входе. Чтобы использовать приведенную выше таблицу, вычтите 3,4 °C из значения точки уставки. Точка уставки охлажденной воды (только приготовление льда) = Точка уставки прекращения приготовления льда — 3,4 °C.

**Для заметок**

---



Компания Trane оптимизирует функциональность зданий и строений во всем мире. Trane — подразделение компании Ingersoll Rand, являющейся лидером в создании и обслуживании безопасных, комфортных энергосберегающих установок для кондиционирования воздуха — предлагает широкий спектр решений в области средств контроля атмосферы в помещениях и систем обогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха с полным обслуживанием зданий и отдельных помещений.

Для получения более подробной информации посетите веб-сайт [www.Trane.com](http://www.Trane.com).

В связи с тем, что компания Trane проводит политику постоянного совершенствования своей продукции, она оставляет за собой право изменять конструкцию и технические характеристики оборудования без предварительного уведомления.

© 2012 Trane Все права защищены

RLC-SVX05E-RU\_1112 заменяет RLC-SVX05D-RU\_0412

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

