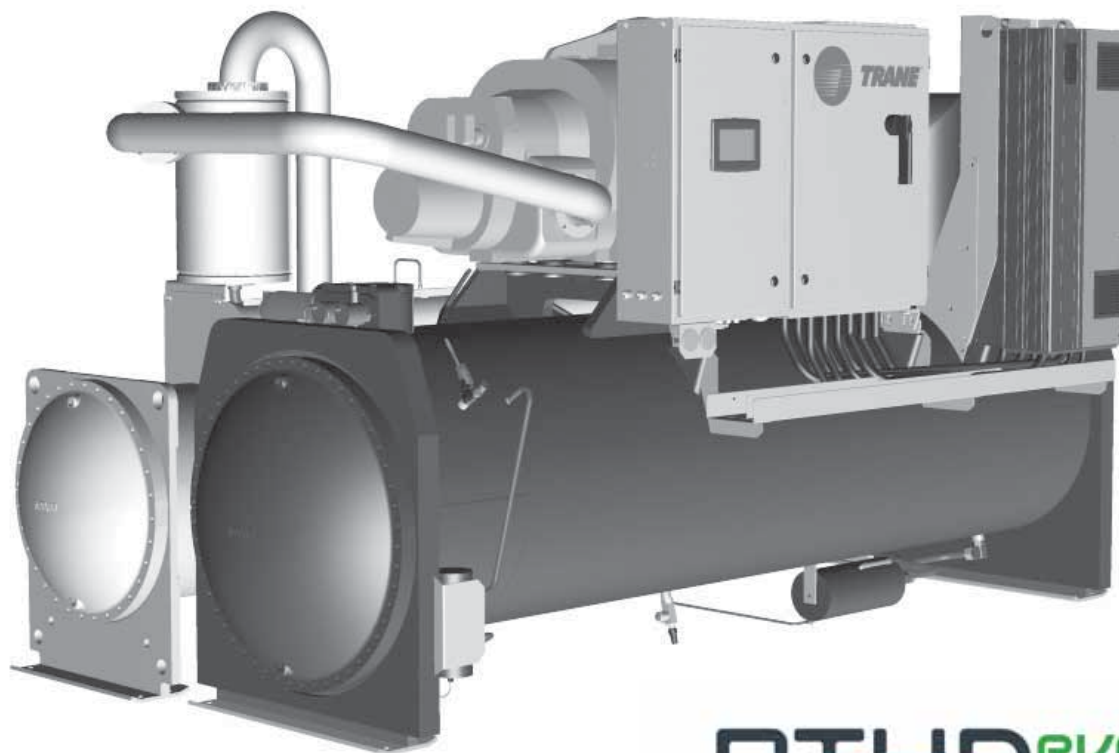




# Установка Эксплуатация Техническое обслуживание

**RTHD SE/HE/XE/HSE**  
**Водоохлаждаемые**  
**винтовые холодильные машины**  
**500–1500 кВт**



**RTHD**<sup>evo</sup>

RLC-SVX018A-RU

Оригинальные инструкции

## Содержание

Общая информация .....	4
Монтаж механической части .....	11
Монтаж электрической части .....	40
Принцип работы механической части .....	50
Запуск установки .....	58
Периодическое техническое обслуживание .....	63
Процедуры технического обслуживания.....	66



# Общая информация

## 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 тщательно изучите настоящую инструкцию.

Установки собраны, до отгрузки испытаны давлением, осушены, заправлены и проверены в работе.

## Предупреждения и предостережения

Предупреждения и предостережения приведены в соответствующих разделах настоящего руководства. Для обеспечения личной безопасности и правильной работы установки необходимо неукоснительно следовать этим указаниям. Разработчик не несёт никакой ответственности за установку или обслуживание, выполненные неквалифицированным персоналом.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если не предупредить её, может привести к гибели или серьёзной травме.**

**ВНИМАНИЕ! Обозначает потенциально опасную ситуацию, которая, если не предотвратить её, может привести к травмам лёгкой или средней тяжести. Также может использоваться для предупреждения об опасных приёмах работы, об использовании опасного оборудования или об авариях, наносящих ущерб только имуществу.**

## Рекомендации по безопасности

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

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

## Приёмка

При прибытии до подписания транспортной накладной осмотрите установку.

### Приёмка только во Франции:

В случае видимого повреждения: Грузополучатель (или представитель устанавливающей оборудование фирмы) должен указать в накладной любые повреждения, поставить в накладной разборчивую подпись и дату, и экспедитор, в свою очередь, также должен подписать накладную. Грузополучатель (или представитель устанавливающей оборудование фирмы) должен уведомить отдел претензий Trane Epinal Operations и выслать копию накладной. Заказчик (или представитель устанавливающей оборудование фирмы) должен направить заказное письмо последнему грузоперевозчику в течение 3 дней с даты поставки.

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

### Получение (во всех странах, кроме Франции):

в случае наличия скрытых дефектов: грузополучатель (или представитель устанавливающей оборудование фирмы) должен направить заказное письмо последнему грузоперевозчику в течение 7 дней от даты поставки, в котором будет изложена претензия по указанным дефектам. Копия этого письма должна направляться в компанию Trane Epinal Operations, отдел претензий.

## Гарантийные обязательства

Гарантийные обязательства основаны на общих положениях и условиях изготовителя оборудования. Гарантия отменяется, если оборудование ремонтируется или модернизируется без письменного согласования изготовителя, если превышены предельные рабочие параметры, или если модернизируется система управления или электрическая проводка. Повреждения, связанные с неправильным использованием оборудования, отсутствием его технического обслуживания или невыполнением инструкций и рекомендаций изготовителя, не подпадают под действие гарантии. Невыполнение пользователем правил, изложенных в настоящем руководстве, может повлечь за собой аннулирование гарантий и ответственности изготовителя.

# Общая информация

## Хладагент

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

## Договор на техническое обслуживание

Настоятельно рекомендуем подписать 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 серьёзного ущерба. В конечном счёте регулярное техническое обслуживание позволит обеспечить максимальный срок службы вашего оборудования. Напоминаем вам, что отказ от следования данным инструкциям по установке и эксплуатации может повлечь немедленное прекращение действия гарантии.

## Обучение

Для помощи в оптимальном использовании оборудования, а также поддержания его в надлежащем эксплуатационном состоянии в течение продолжительного времени производитель обеспечивает работу Школы обслуживания холодильной техники и оборудования 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 блоков, а также профилактическому обслуживанию, что снижает эксплуатационные расходы установки, устраняя причины серьёзных и дорогостоящих поломок.

## Осмотр установки

После доставки установки проверьте, соответствуют ли модель и комплектация.

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 установки их следует удалить.

## Перечень поставляемых в несобранном виде деталей

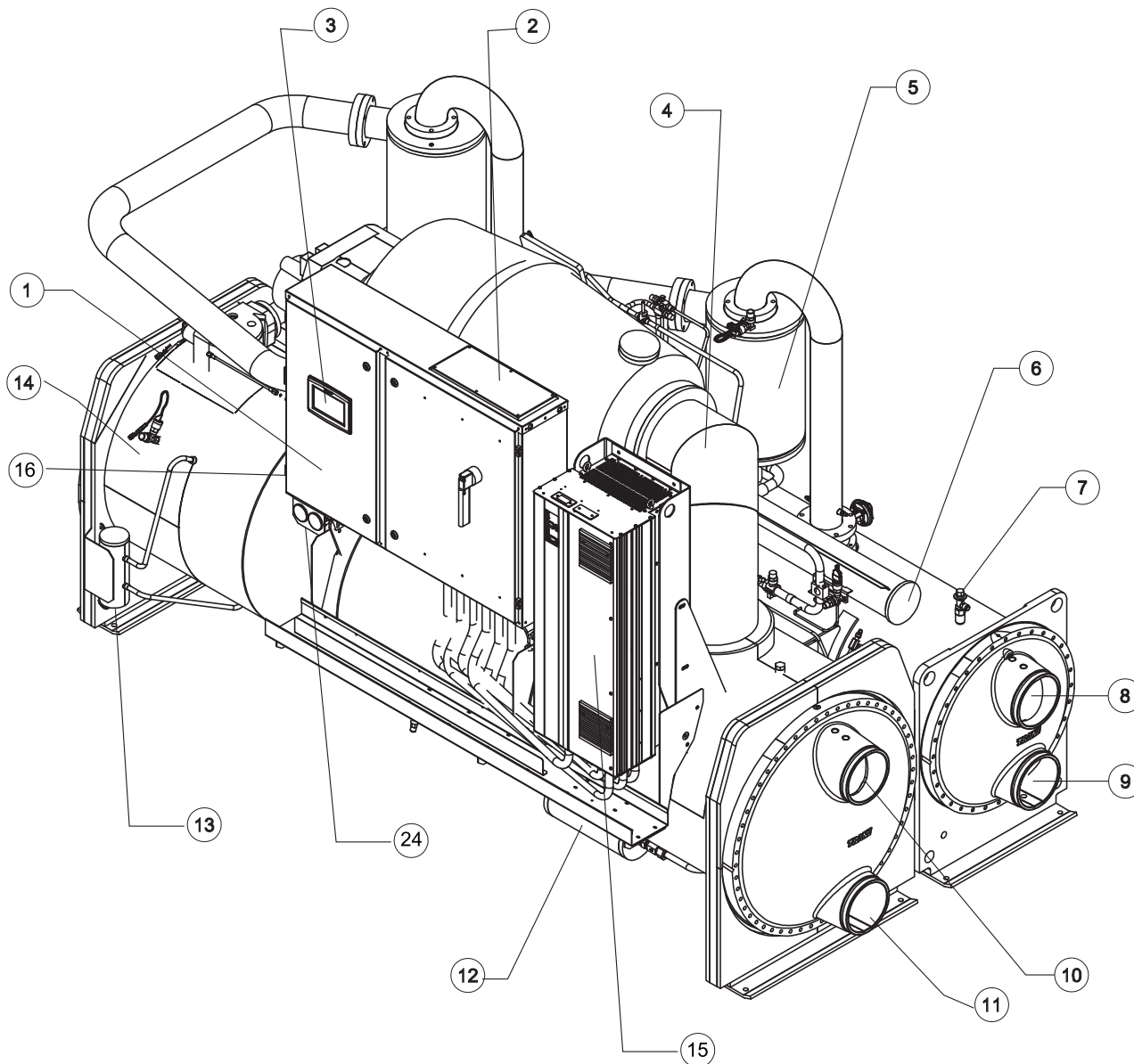
Проверьте комплектность поставки по отгрузочной ведомости. Реле расхода воды (в дополнительной комплектации), дренажные пробки резервуара для воды, виброизолирующие прокладки, такелажные и электрические схемы, а также служебная документация упакованы в панели управления пускателя.

## Описание установки

Блоки RTHD представляют собой холодильные машины винтового типа для воды, с водяным охлаждением конденсатора, снабжённые одним компрессором и предназначенные для монтажа 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, обезвоживается, 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

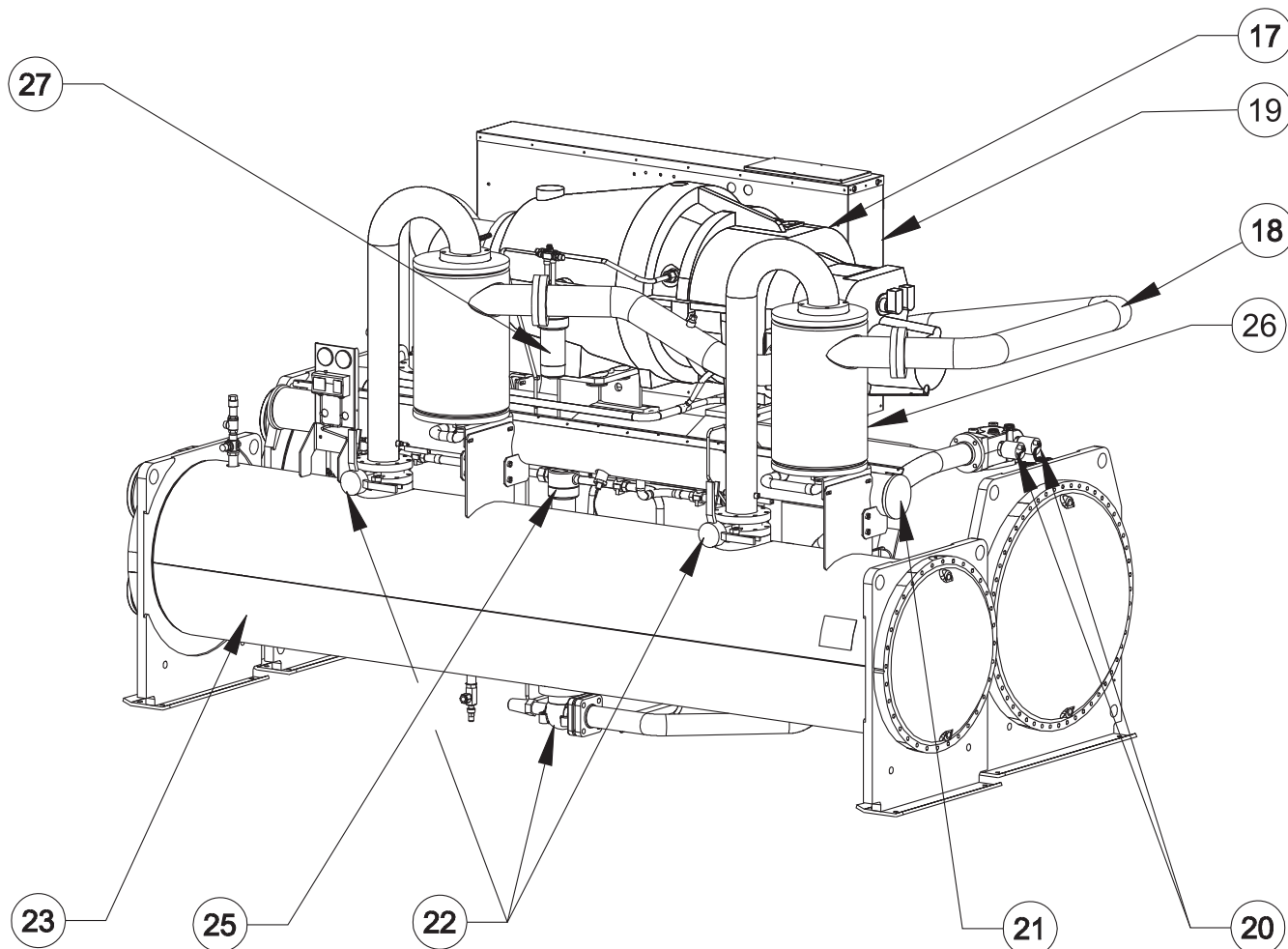
Рисунок 1. Расположение узлов типового блока RTHD



- |   |  |
|---|--|
| 1 = Пускатель/панель управления   | 8 = Патрубок выхода воды из конденсатора   |
| 2 = Уплотнительная муфта силового кабеля, устанавливаемого заказчиком   | 9 = Патрубок входа воды в конденсатор  |
| 3 = Интерфейс Tracer TD7  | 10 = Отвод воды из испарителя  |
| 4 = Линия всасывания  | 11 = Патрубок подачи воды в испаритель   |
| 5 = Маслоотделитель   | 12 = Газовый насос   |
| 6 = Маслоотстойник  | 13 = Датчик уровня хладагента  |
| 7 = Клапан сброса высокого давления (только при установке отсечного клапана хладагента в дополнительной комплектации) | 14 = Испаритель  |
|   | 15 = Частотно-регулируемый привод (только версия HSE)  |
|   | 16 = Уплотнительная муфта монтажного кабеля внешнего управления, устанавливаемого заказчиком |

## Общие сведения

Рисунок 2. Расположение узлов типовой установки RTHD (вид с обратной стороны)



- |  |  |
|--|--|
| 17 = Компрессор  | 22 = Рабочие клапаны (только при установке отсечного клапана хладагента в дополнительной комплектации) |
| 18 = Линия нагнетания  | 23 = Конденсатор   |
| 19 = Паспортная табличка установки (со стороны пускателя/панели управления)                        | 24 = Манометры (дополнительно)   |
| 20 = Электромагнитный расширительный клапан (EXV)  | 25 = Фильтр горячего масла   |
| 21 = Маслоотстойник (маслораспределительная система расположена между конденсатором и испарителем) | 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, приведёнными 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 корпуса 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 Tracer UC800, чтобы агрегат включался только при стабильном расходе воды.
- Доставьте и установите штуцеры для подключения термометров и манометров трубной арматуры, примыкающей к 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. Ответственность за монтаж

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
Изоляция		- Виброизолирующие прокладки	
Электрические	- Размыкатели цепи - Частотно-регулируемый привод (AFD) на версии HSE	- Реле расхода (могут быть установлены на месте заказчиком) - Фильтры подавления гармоник AHF005 на версии HSE (дополнительно)	- Размыкатели цепи или плавкий разъединитель - Панель управления пускателем, 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
Изоляция	- Изоляция (в дополнительной комплектации)		- Изоляция

## Общие сведения

Общие характеристики версий RTHD SE / HE / XE																																		
Тип установки	150		175		225		225		250		275		300		300		325		325		350		350		375		375		375		400		425	
Версия	HE	XE	HE	XE	SE	HE	XE	SE	HE	XE	SE	HE	XE	SE	HE	XE	SE	HE	XE	SE	HE	XE	SE	HE	XE	SE	HE	XE	SE	HE	XE			
Компрессор	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2	C2	D1	D1	D1	D2	D2	D2	D3	D3	D3	E3	E3	E3	E3	E3	E3	E3	E3	E3	E3	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	D2	F2	G3	D2	F2	G3	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	E2	F3	G3	E2	F3	G3	E2	F3	G3			
Общий объём 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	265	417	656	265	417	656	265	417	656		
Общий объём 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	178	240	400	178	240	400	178	240	400		
Общий объём масла (1)	(л)	17	17	17	17	23	23	23	23	23	38	23	23	42	23	38	42	23	38	42	23	38	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	311	211	278	311	211	278	311	211	278	319		
Уровень звуковой мощности (5)	(дБ(А))	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97	
<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	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	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	1600	1600	1800	1600	1600	1800	1600	1600	1800		
Вес брутто (3)	(кг)	4090	4410	4090	4410	5570	5670	5900	6300	5670	6300	5970	6150	6110	8070	6140	6940	8280	6250	6980	8420	7120	8690	6250	6980	8420	7120	8690	6250	6980	8420	7120	8690	
Эксплуатационный вес (3) (4)	(кг)	4361	4756	4361	4756	5891	6030	6355	6833	6030	6833	6335	6612	6522	8951	6553	7558	9196	6655	7589	9384	7767	9741	6655	7589	9384	7767	9741	6655	7589	9384	7767	9741	

Общие характеристики версии RTHD HSE																	
Тип установки	150		175		225		275		325		350		375		425		
Версия	HSE		HSE		HSE		HSE		HSE		HSE		HSE		HSE		
Компрессор	B1		B2		C1		C2		D1		D2		D3		E3		
Испаритель	C1		C1		D3		E1		G1		G2		G2		G3		
Конденсатор	D1		D1		E3		F1		G1		G1		G2		G3		
Общий объём воды в испарителе					(л)	225	225	281	300	563	597	597	656				
Общий объём воды в конденсаторе					(л)	125	125	181	235	321	321	370	400				
Общий объём масла (1)					(л)	18	18	27	42	46	46	46	46				
Заправка хладагентом R134a					(кг)	217	217	217	233	311	311	311	319				
Уровень звуковой мощности (5)					(дБ(А))	98	98	98	98	97	97	97	101				
<b>Размеры (2) (6)</b>																	
Высота					(мм)	1850	1850	1970	1970	2040	2040	2040	2040				
Длина					(мм)	3640	3640	3290	3670	3850	3850	3850	3850				
Ширина					(мм)	1690	1690	1810	1810	2000	2000	2000	2000				
Вес брутто (3)					(кг)	4520	4520	6080	6480	8260	8470	8610	8880				
Эксплуатационный вес (3) (4)					(кг)	4860	4860	6534	7012	9139	9384	9572	9929				

- Если установлен маслоохладитель, добавьте 1 л к установленному объёму масла для агрегатов семейства В и 4 л для всех остальных агрегатов.
- Габаритные размеры рассчитаны по 3-проходному испарителю / 2-проходному конденсатору и водяным соединениям LH/RH; однако для DGG/EGG они рассчитываются иначе: по 4-проходному испарителю / 2-проходному конденсатору. Точные конфигурации оборудования представлены в прилагаемой технической документации.
- Все допуски по массе составляют  $\pm 3\%$ , включая мощные водяные камеры.
- В эксплуатационную массу включается масса заправляемого хладагента, масла и воды.
- При полной нагрузке, в соответствии со стандартом ISO 9614.
- Без фильтра подавления гармоник.

# 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, надёжном и защищённом 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 °С (3 бар при 10 °С), вызовите квалифицированного специалиста сервисной организации и соответствующего отдела сбыта компании Trane.

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

## Защита от шума

- При использовании в условиях с жёсткими требованиями к уровню шума см. «Технический бюллетень».
- Размещайте агрегат вдали от зон, для которых установлены жёсткие требования к уровню шума.
- Установите под агрегат виброизолирующие прокладки. См. раздел «Изоляция установки».
- Установите резиновые демпферы во всей трубной арматуре.
- Для конечного подключения к системе управления Tracer UC800 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 разделе «Общие сведения».

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

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

## Гасители вибрации

- Установите амортизаторы типа резиновых сильфонов во всей трубной арматуре установки.
- Все электрические подключения установки 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 плетёные металлические виброизоляторы. Они неэффективны на рабочих частотах машины.

## Зазоры

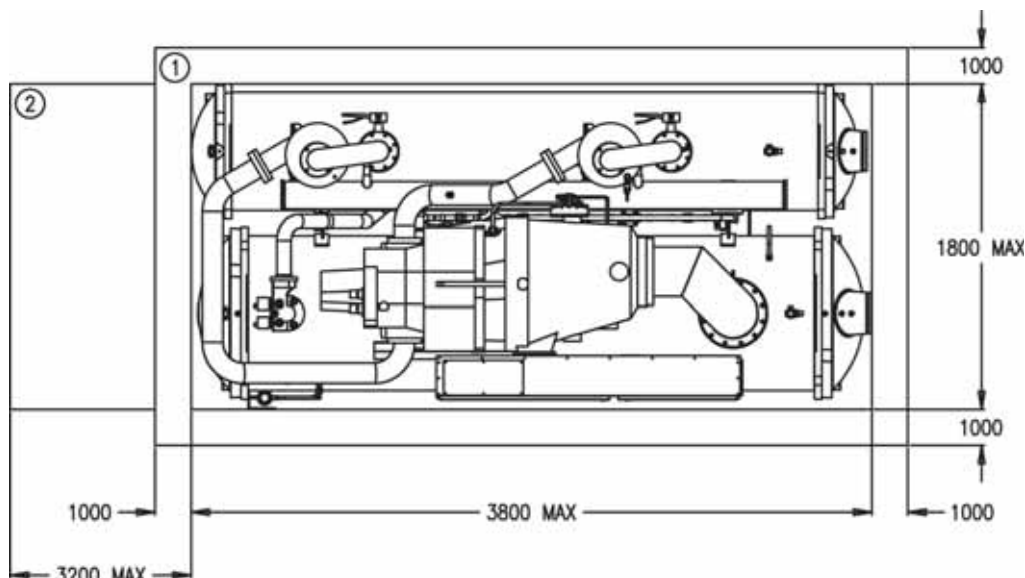
Для беспрепятственного проведения технического обслуживания необходимо обеспечить рекомендованное свободное пространство вокруг установки. Рекомендуется оставить расстояние как минимум в 1 м для обслуживания компрессора и обеспечения достаточного пространства для открытия дверок панели управления. См. 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 конкретной установки могут потребоваться иные величины зазоров, чем для других агрегатов этой же категории.

# Монтаж механической части

Рисунок 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 установки, 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. раздел «Клапаны сброса давления». В аппаратной предусмотрите средства для предотвращения воздействия на холодильную машину температуры 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. раздел «Трубная арматура для воды». Необходимо соблюдать все местные и национальные нормативы.

## Ограничение доступа

Зазоры для открытия дверей для агрегатов RTHD приведены на стр. 19–29. Конкретную информацию по габаритным размерам вы найдёте в технической документации на агрегат.

## Порядок подъёма

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Тяжёлое оборудование!

**Всегда используйте подъёмное оборудование с грузоподъёмностью, превышающей подъёмный вес установки на достаточный коэффициент запаса (+10 %). Руководствуйтесь описаниями и схемами, приведёнными в настоящем руководстве и прилагаемой документации. Несоблюдение этого требования может привести к тяжёлым травмам персонала.**

#### ВНИМАНИЕ!

#### Повреждение оборудования!

**Не допускается использование вилочного автопогрузчика для перемещения установки. Опорная рама не предназначена для опоры установки в какой-либо одной точке, и поэтому использование вилочного погрузчика для перемещения установки может привести к повреждению последнего. Всегда размещайте грузоподъёмную балку таким образом, чтобы тросы не касались установки. Невыполнение этого условия может привести к повреждению установки.**

## 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 подъёме установки не пользуйтесь резьбовыми отверстиями, предусмотренными в компрессоре. Они не предназначены для этой цели. Не вынимайте транспортные подставки (поставляемые дополнительно) до тех пор, пока установка не будет окончательно смонтирована на месте. Удаление транспортных подставок до момента окончательного монтажа установки на месте может стать причиной смертельного исхода, серьёзной травмы или повреждения самого оборудования.**

1. После окончательного монтажа установки на месте отверните болты, крепившие агрегат к деревянным транспортным подставкам (в дополнительной комплектации).
2. Правильно поднимайте установку. Её следует поднимать либо сверху, либо с помощью домкратов (альтернативный способ перемещения). Используйте точки крепления, указанные на прилагаемой такелажной схеме (см. рис. 4). Извлеките подставки из-под станины.
3. Вставьте фиксаторы скоб в предусмотренные на агрегате подъёмные 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 грузоподъёмной балке. Общий подъёмный вес, распределение подъёмного веса и требуемые размеры грузоподъёмной балки показаны на такелажной схеме, прилагаемой к агрегату при отгрузке, и в таблице 4. Траверсу грузоподъёмной балки следует расположить таким образом, чтобы подъёмные тросы не касались трубной обвязки установки или корпуса электрической панели.

5. Пропустите со слабиной противоскручивающую ленту или трос между подъёмной 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 грузоподъёмный элемент, а предохранительное устройство, предотвращающее опрокидывание установки во время подъёма.

#### **Альтернативный метод перемещения**

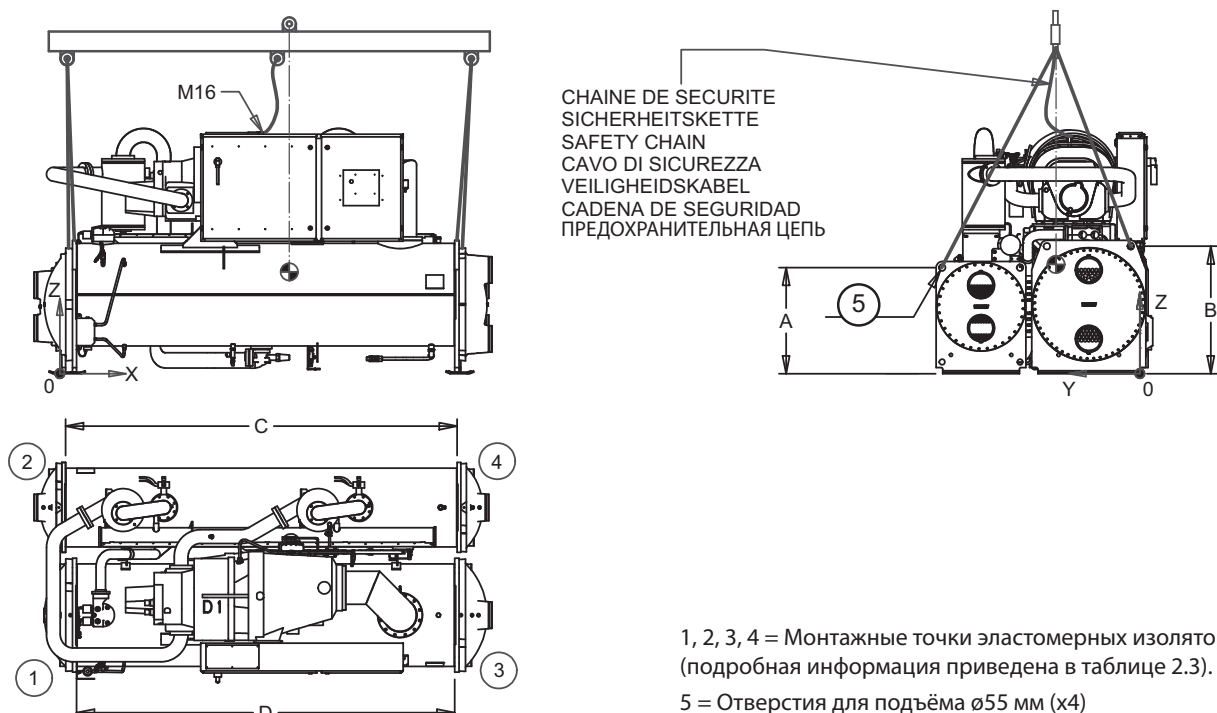
Если невозможно захватить агрегат сверху, как это показано на рисунках, его можно также переместить, подняв с помощью домкратов настолько, чтобы под опору каждой трубной решётки можно было подвести тележку для перевозки оборудования. После надёжного закрепления на тележках можно перевезти установку на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

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Перед тем как поднимать установку, пропустите со слабиной противоскручивающую ленту между грузоподъёмной балкой и компрессором.**

**Невыполнение этого условия может привести к получению персоналом травм или к смертельному исходу при обрыве грузоподъёмного троса.**

# Монтаж механической части

Рисунок 4.1. Оснастка RTHD SE/HE/XE



1, 2, 3, 4 = Монтажные точки эластомерных изоляторов (подробная информация приведена в таблице 2.3).

5 = Отверстия для подъёма  $\varnothing 55$  мм (x4)

6 = Внутренняя резьба M16

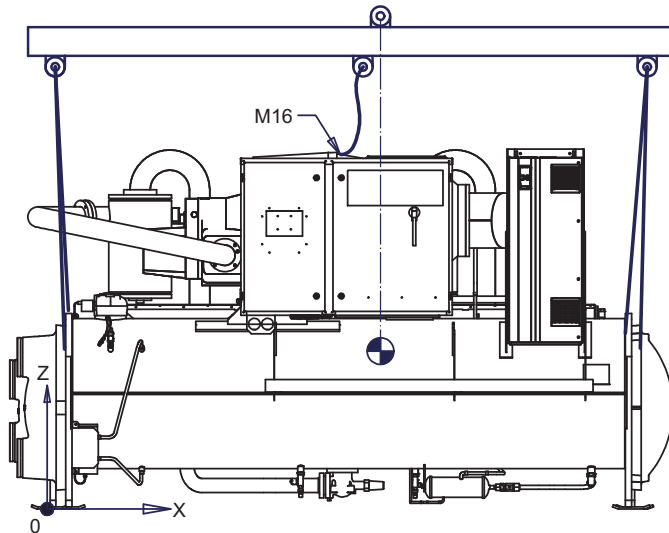
Таблица 2.1. Массы и оснастка RTHD SE/HE/XE

Размер и версия	Конфигурация установки*	Поднимаемая масса (кг)	Размер (мм)				ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ (мм)		
			A	B	C	(D)	X	Y	Z
150	HE B1 B1 B1	4090	703	890	2426	2671	1330	420	982
150	XE B1 C1 D1	4410	703	890	2946	3133	1777	427	926
175	HE B2 B1 B1	4090	703	890	2946	3133	1330	420	982
175	XE B2 C1 D1	4410	703	890	2946	3133	1777	427	926
225	SE C1 D6 E5	5570	776	974	2426	2671	1200	557	967
225	HE C1 D5 E4	5670	776	974	2426	2671	1199	549	971
225	XE C1 D3 E3	5900	776	974	2426	2671	1198	546	971
250	SE C2D6E5	6300	776	974	2426	2671	1199	559	971
250	HE C2D5E4	5670	776	974	2426	2671	1524	581	976
275	XE C2 E1 F1	6300	776	974	2946	3136	1524	581	976
300	SE D1 D4 E4	5970	776	974	2426	2671	1202	547	1008
300	HE D1 D3 E3	6150	776	974	2426	2671	1202	541	1009
325	SE D2 D1 E1	6110	776	974	2426	2671	1509	704	1039
325	XE D3 D1 E1	8070	880	1057	3246	3136	1202	543	1009
350	SE D2 F1 F2	6140	776	974	2426	2671	1593	594	1154
350	HE D3 F1 F2	6940	776	966	2946	3136	1510	701	1043
350	XE D1 G1 G1	8280	880	1057	3246	3136	1202	542	1010
375	SE D2 G2 G1	6250	776	974	2426	2671	1593	593	1155
375	HE D3 G2 G2	6980	776	966	2946	3136	1509	712	1040
375	XE E3 D2 E2	8420	880	1057	3246	3136	1360	559	803
400	HE E3 F2 F3	7120	776	966	2426	3136	1585	565	975
425	XE E3 G3 G3	8690	880	1057	3246	3136	1600	721	940

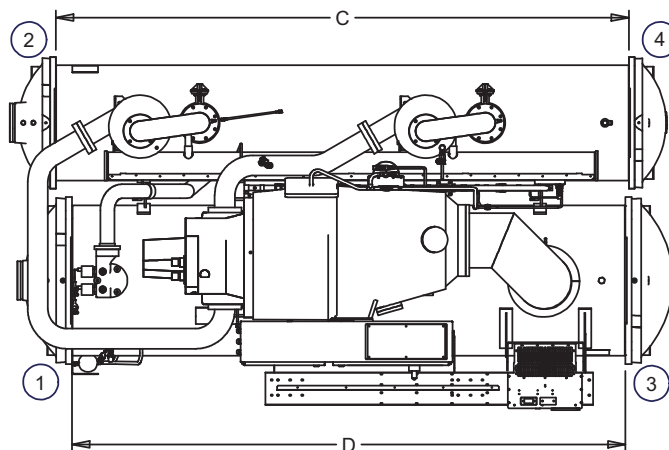
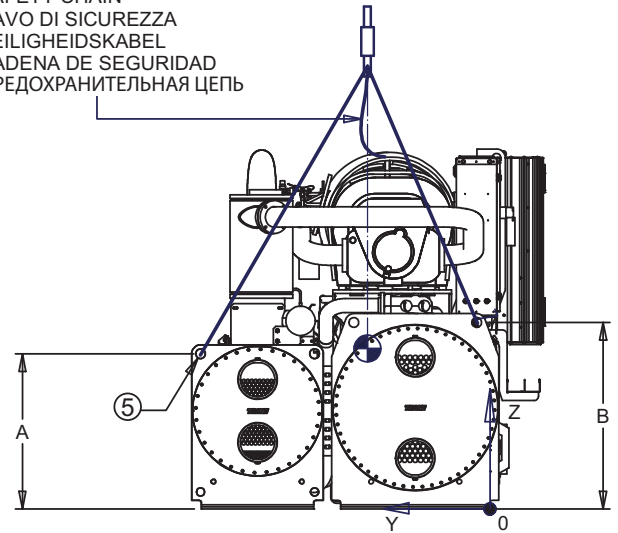
\* Обозначение соответствует цифрам 6, 7, 14, 15, 21, 22 в номере модели.

## Монтаж механической части

Рисунок 4.2. Оснастка RTHD HSE



CHAINE DE SECURITE  
SICHERHEITSKETTE  
SAFETY CHAIN  
CAVO DI SICUREZZA  
VEILIGHEIDSKABEL  
CADENA DE SEGURIDAD  
ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ ЦЕПЬ



1, 2, 3, 4 = Монтажные точки эластомерных изоляторов  
(подробная информация приведена в таблице 2.3).

5 = Отверстия для подъема  $\varnothing 55$  мм (x4)

6 = Внутренняя резьба M16

Таблица 2.2. Массы и оснастка RTHD HSE

Размер и версия установки	Поднимаемая масса (кг)	Размер (мм)				ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ (мм)		
		A	B	C	D	X	Y	Z
150 HSE	4372	703	890	2946	3133	1801	413	933
175 HSE	4372	703	890	2946	3133	1801	413	933
225 HSE	5868	776	974	2426	2671	1232	536	979
275 HSE	6236	776	974	2946	3136	1559	562	988
325 HSE	7960	880	1057	3246	3136	1538	686	1045
350 HSE	8170	880	1057	3246	3136	1537	684	1049
375 HSE	8300	880	1057	3246	3136	1536	694	1049
425 HSE	8549	880	1057	3246	3136	1624	704	951



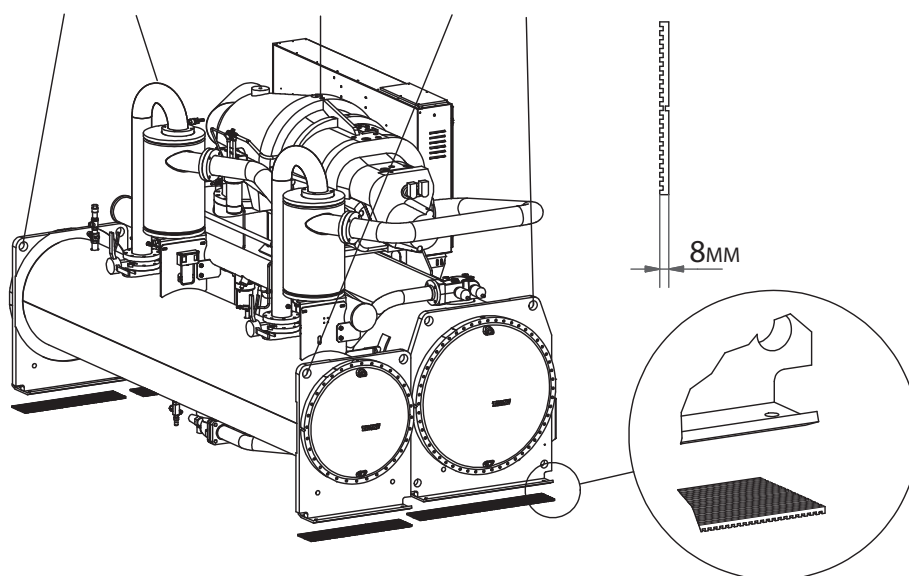
## Монтаж механической части

### Виброизолирующие прокладки

6. 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. Для версии HSE существует вероятность передачи частот вибраций на фундаменты. Это зависит от конструкции здания. В этих случаях рекомендуется использовать неопреновые изоляторы вместо эластомерных прокладок.

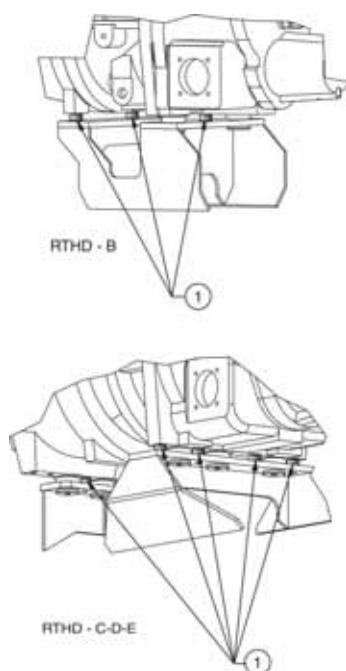
7. При окончательном монтаже установки поставьте виброизолирующие прокладки под опоры трубной решётки испарителя и конденсатора, как это показано на рис. 5. Выровняйте агрегат.
8. Агрегат поставляется с 5 прокладками (только с 3 для семейства В) на подставке компрессора, которые защищают виброизолирующие прокладки компрессора при транспортировке и внутреннем перемещении. Перед запуском установки 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

Таблица 2.3. Эластомерные изолирующие прокладки и их расположение

Размер установки	Точка 1		Точка 2		Точка 3		Точка 4	
	Изолятор 450*150	Изолятор 225*150	Изолятор 450*150	Изолятор 225*150	Изолятор 450*150	Изолятор 225*150	Изолятор 450*150	Изолятор 225*150
RTHD 150 HE	1	0	1	0	1	0	1	0
RTHD 150 XE	1	0	1	0	1	0	1	0
RTHD 175 HE	1	0	1	0	1	0	1	0
RTHD 175 XE	1	0	1	0	1	0	1	0
RTHD 225 XE	1	1	1	1	1	0	1	0
RTHD 225 HE	1	1	1	1	1	0	1	0
RTHD 225 SE	1	1	1	1	1	0	1	0
RTHD 250 HE	1	1	1	1	1	0	1	0
RTHD 250 SE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 275 XE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 300 HE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 300 SE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 325 XE	2	0	1	1	2	0	1	1
RTHD 325 SE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 350 HE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 350 XE	2	0	1	1	2	0	1	1
RTHD 350 SE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 375 HE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 375 XE	2	0	1	1	2	0	1	1
RTHD 375 SE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 400 HE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 425 XE	2	0	1	1	2	0	1	1
RTHD 150 HSE	1	0	1	0	1	0	1	0
RTHD 175 HSE	1	0	1	0	1	0	1	0
RTHD 225 HSE	1	1	1	1	1	0	1	0
RTHD 275 HSE	1	1	1	0	1	1	1	0
RTHD 325 HSE	2	0	1	1	2	0	1	1
RTHD 350 HSE	2	0	1	1	2	0	1	1
RTHD 375 HSE	2	0	1	1	2	0	1	1
RTHD 425 HSE	2	0	1	1	2	0	1	1

## Монтаж механической части

### Выравнивание установки по уровню

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Сторона, на которой смонтирована электрическая панель установки, 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 установки прикрепите магнитный уровень к нижней поверхности кожуха. Отклонение положения установки 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 решёток кожуха испарителя. Отрегулируйте горизонтальность таким образом, чтобы по всей ширине установки отклонение не превышало 6 мм. **ПРИМЕЧАНИЕ.** Для обеспечения оптимальной теплопередачи и производительности установки испаритель ДОЛЖЕН быть установлен горизонтально.
4. Для выравнивания используйте регулировочные прокладки во всю длину установки.

### Трубная арматура для воды

#### Подключение трубопроводов

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

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.

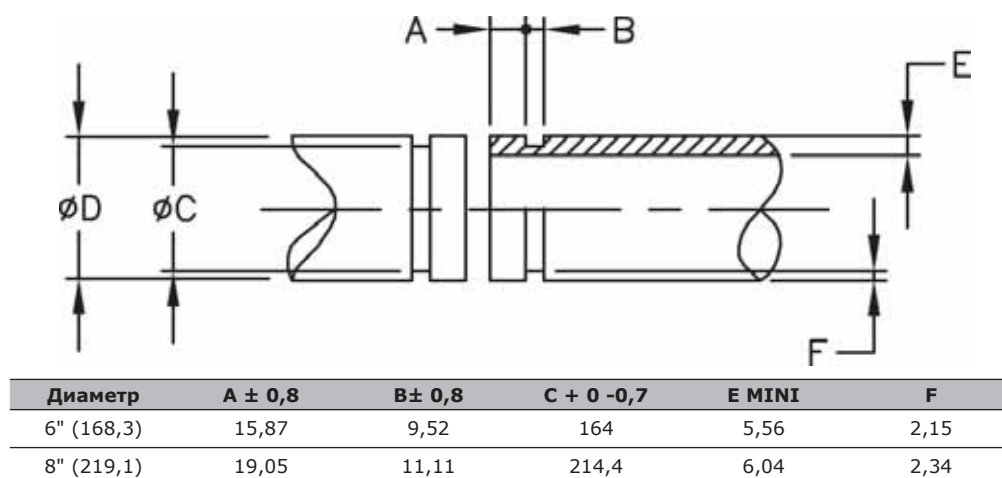
Для подключения водяных трубопроводов используйте калиброванные соединения (см. рисунок 8). Размеры и расположение входных и выходных водяных патрубков испарителя и конденсатора указаны в прилагаемой технической документации на установку. Обозначения в таблице соответствуют коду станины компрессора, 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.

**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**

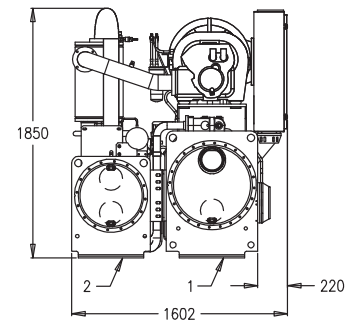
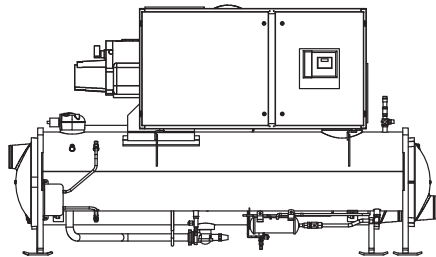


# Монтаж механической части

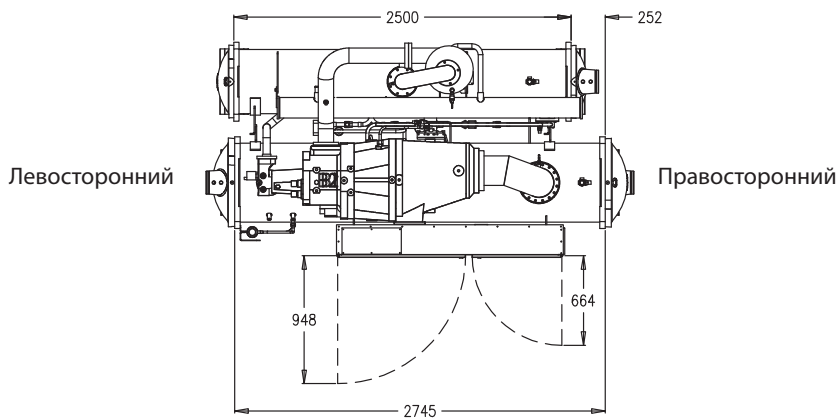
RTHD 150 HE

RTHD 175 HE

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



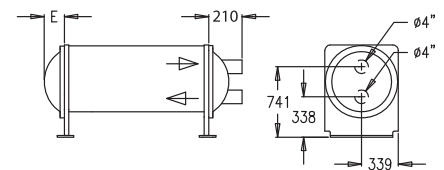
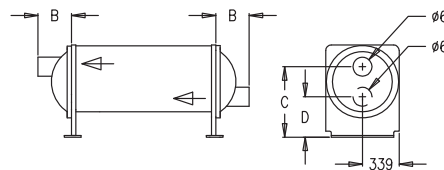
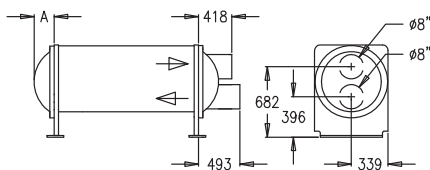
1 = Испаритель  
2 = Конденсатор



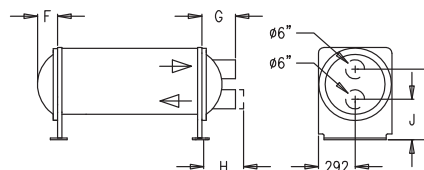
Испаритель, 2 прохода (опция),  
правосторонний

Испаритель, 3 прохода (стандарт),  
правосторонний

Испаритель, 4 прохода (опция),  
правосторонний



Конденсатор, 2 прохода  
(стандарт), правосторонний



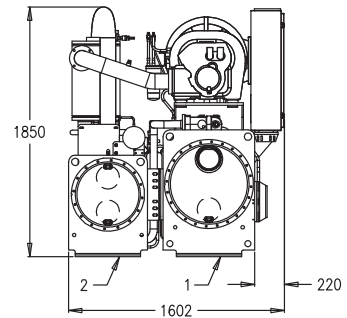
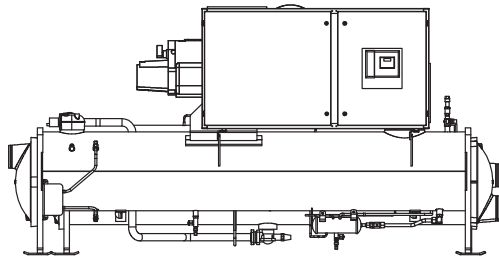
ТИП ВОДЯНОЙ КАМЕРЫ	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
10 бар	168	213	726	352	163	123	203	203	334	588
21 бар	183	418	711	367	183	148	283	358	348	575

# Монтаж механической части

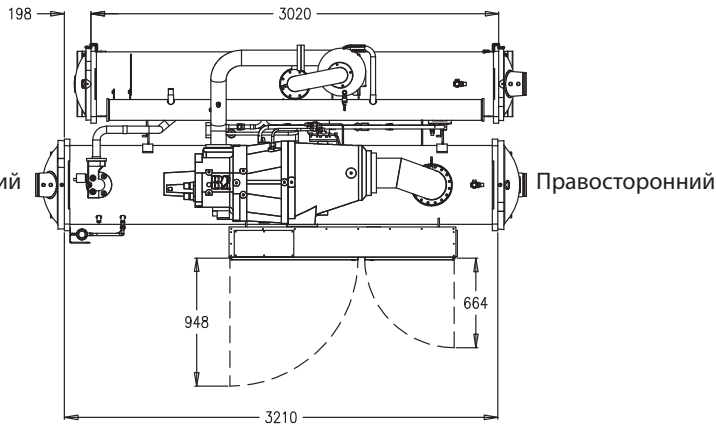
RTHD 150 XE

RTHD 175 XE

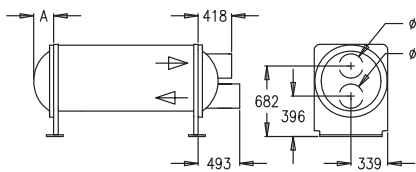
**Примечание.** Имеются правосторонние и левосторонние варианты соединения.



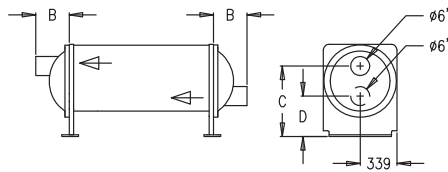
1 = Испаритель  
2 = Конденсатор



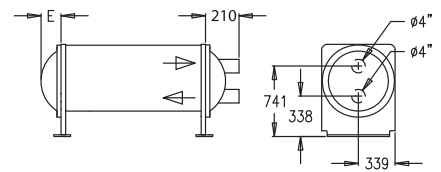
Испаритель, 2 прохода (опция), правосторонний



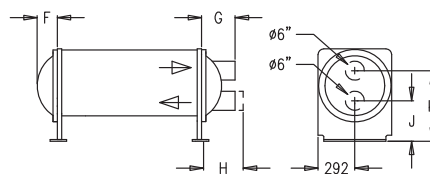
Испаритель, 3 прохода (стандарт), правосторонний



Испаритель, 4 прохода (опция), правосторонний



Конденсатор, 2 прохода (стандарт), правосторонний

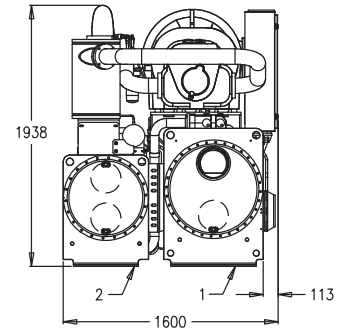
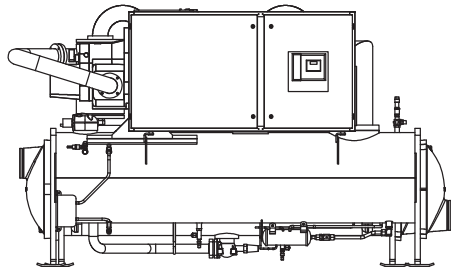


ТИП ВОДЯНОЙ КАМЕРЫ	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
10 бар	168	213	726	352	163	123	203	203	334	588
21 бар	183	418	711	367	183	148	283	358	348	575

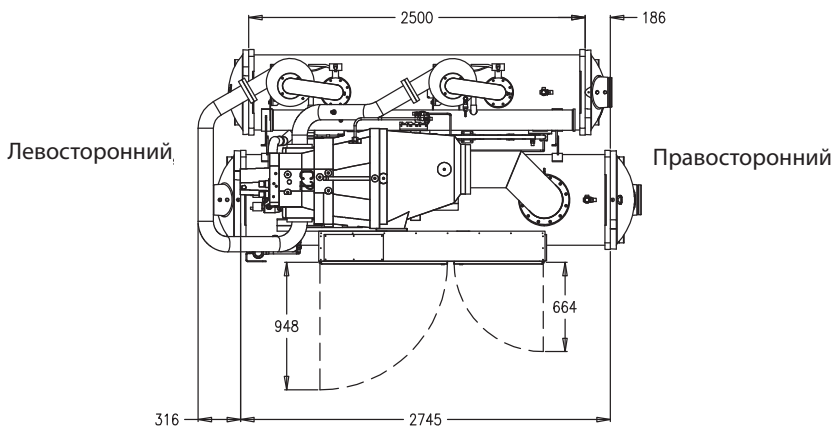
# Монтаж механической части

RTHD 225 SE / RTHD 225 HE / RTHD 225 XE  
 RTHD 250 SE / RTHD 250 HE / RTHD 300 SE  
 RTHD 300 HE / RTHD 325 SE / RTHD 350 SE  
 RTHD 375 SE

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



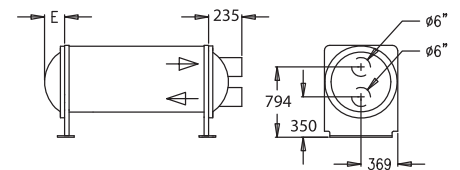
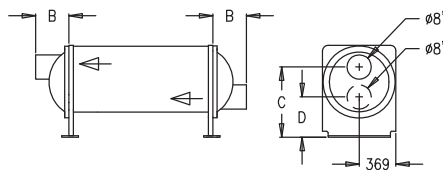
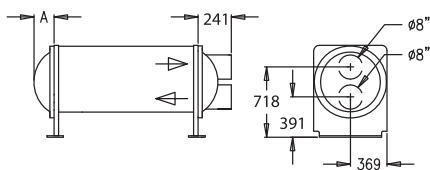
1 = Испаритель  
 2 = Конденсатор



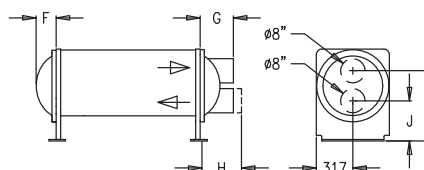
Испаритель, 2 прохода (опция), правосторонний

Испаритель, 3 прохода (стандарт), правосторонний

Испаритель, 4 прохода (опция), правосторонний



Конденсатор, 2 прохода (стандарт), правосторонний

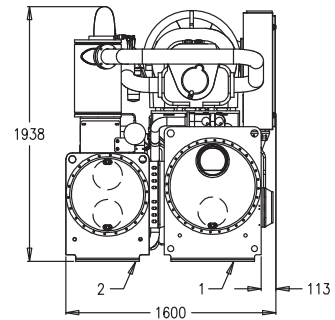
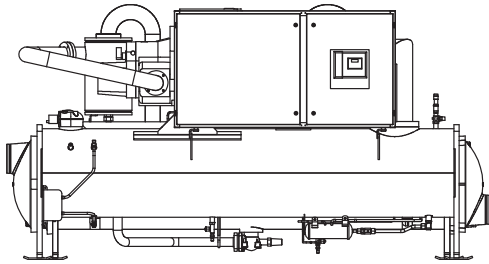


ТИП ВОДЯНОЙ КАМЕРЫ	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
10 бар	201	230	766	378	181	150	199	199	359	657
21 бар	183	418	750	395	183	178	323	398	373	643

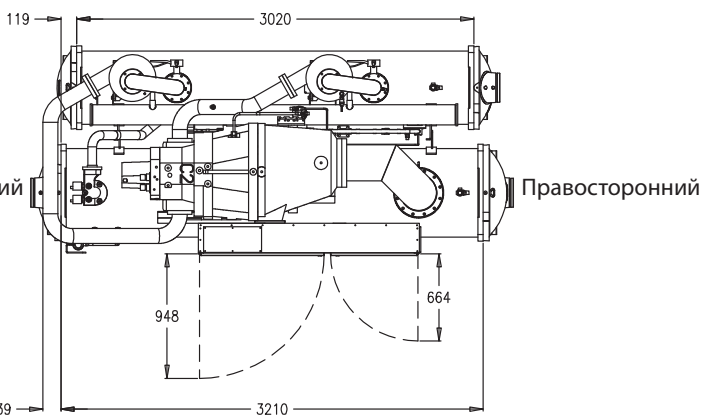
# Монтаж механической части

RTHD 275 XE

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



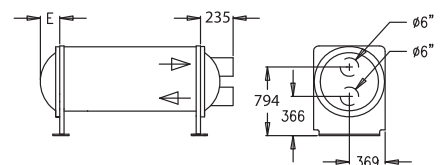
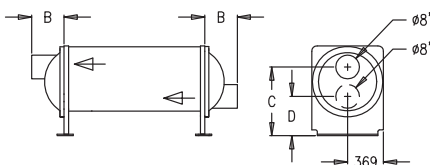
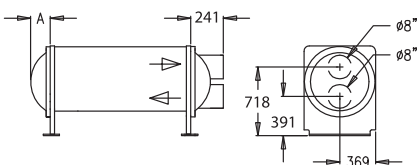
1 = Испаритель  
2 = Конденсатор



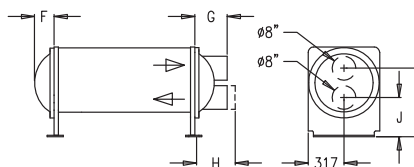
Испаритель, 2 прохода (опция), правосторонний

Испаритель, 3 прохода (стандарт), правосторонний

Испаритель, 4 прохода (опция), 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

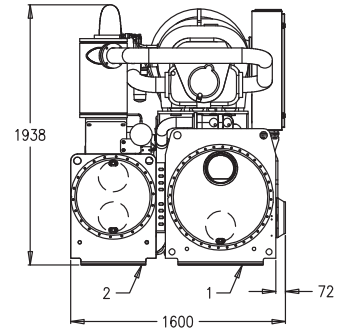
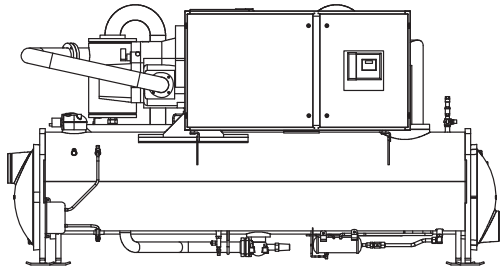
# Монтаж механической части

RTHD 350 HE

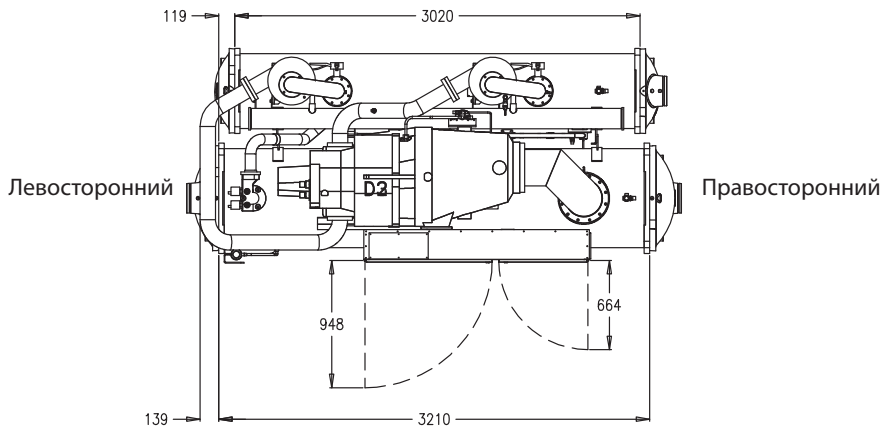
RTHD 375 HE

RTHD 400 HE

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



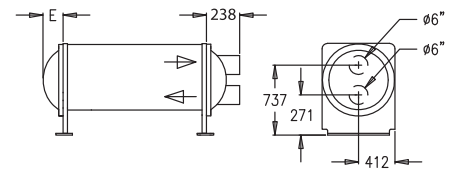
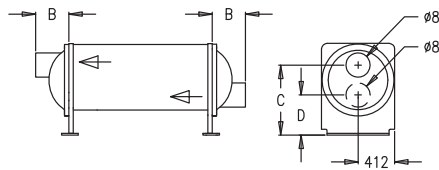
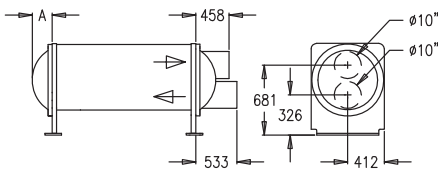
1 = Испаритель  
2 = Конденсатор



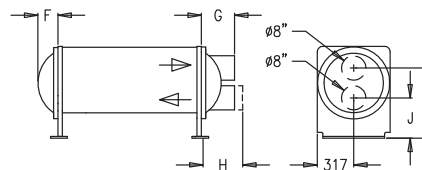
Испаритель, 2 прохода (опция),  
правосторонний

Испаритель, 3 прохода  
(стандарт), правосторонний

Испаритель, 4 прохода (опция),  
правосторонний



Конденсатор, 2 прохода (стандарт),  
правосторонний

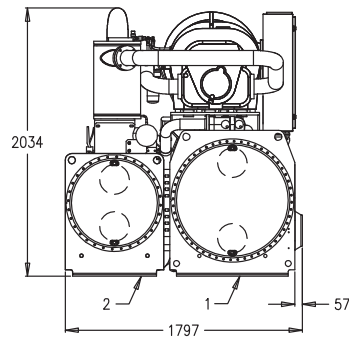
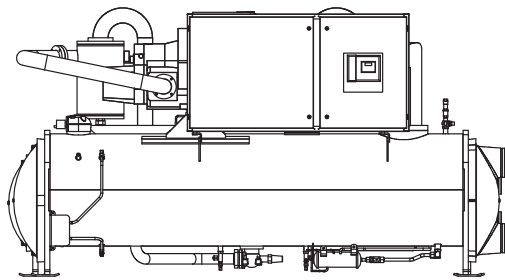


ТИП ВОДЯНОЙ КАМЕРЫ	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
10 бар	218	238	720	288	189	150	199	199	359	657
21 бар	228	458	708	299	228	178	323	398	373	643

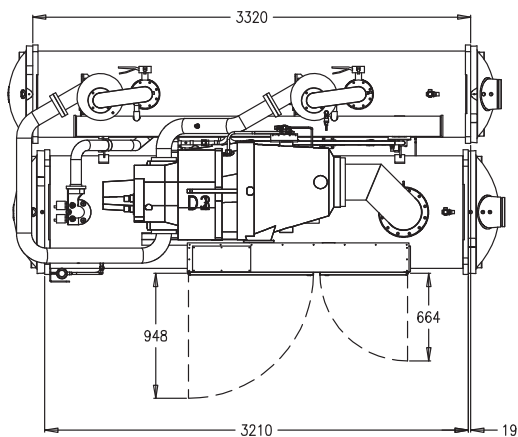
# Монтаж механической части

RTHD 325 XE  
 RTHD 350 XE  
 RTHD 375 XE  
 RTHD 425 XE

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



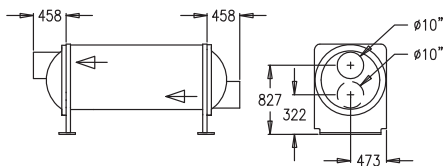
1 = Испаритель  
 2 = Конденсатор



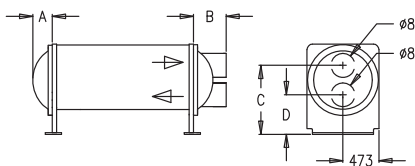
Левосторонний

Правосторонний

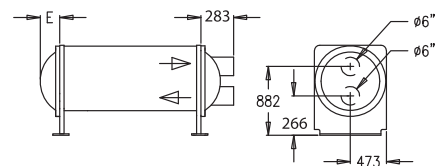
Испаритель, 2 прохода (опция), правосторонний



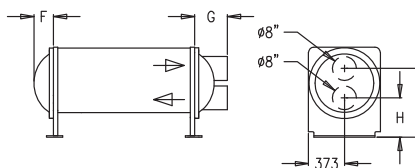
Испаритель, 3 прохода (стандарт), правосторонний



Испаритель, 4 прохода (опция), 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

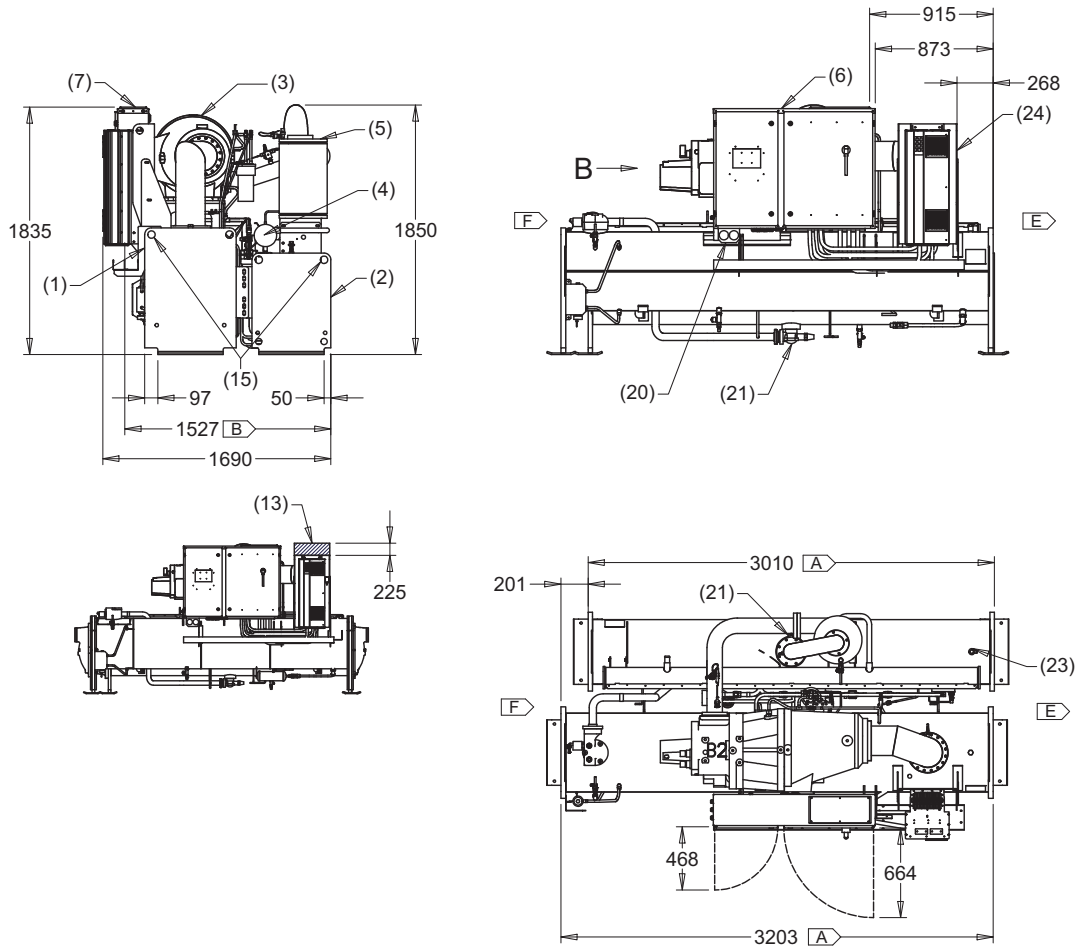


# Монтаж механической части

RTHD 150 HSE

RTHD 175 HSE

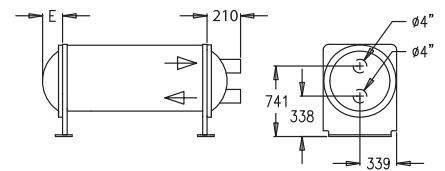
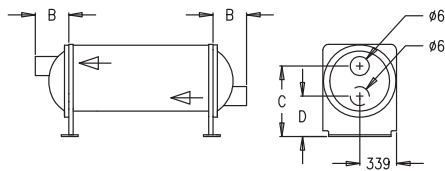
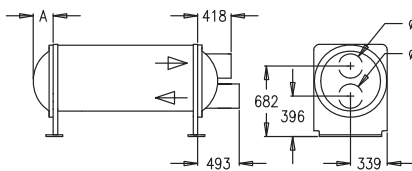
**Примечание.** Имеются правосторонние и левосторонние варианты соединения.



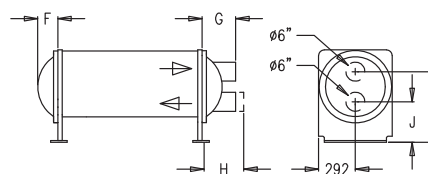
Испаритель, 2 прохода (опция), правосторонний

Испаритель, 3 прохода (стандарт), правосторонний

Испаритель, 4 прохода (опция), правосторонний



Конденсатор, 2 прохода (стандарт), правосторонний

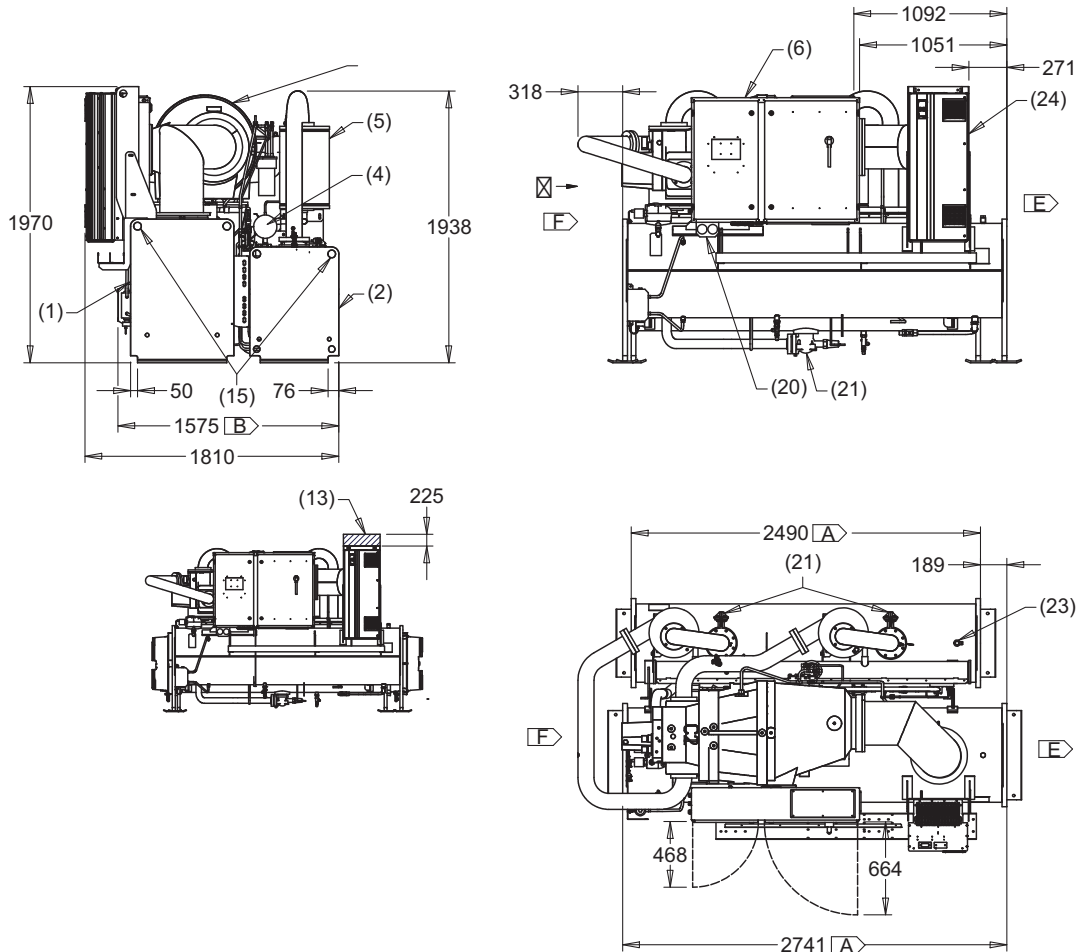


ТИП ВОДЯНОЙ КАМЕРЫ	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
10 бар	168	213	726	352	163	123	203	203	334	588
21 бар	183	418	711	367	183	148	283	358	348	575

# Монтаж механической части

RTHD 225 HSE

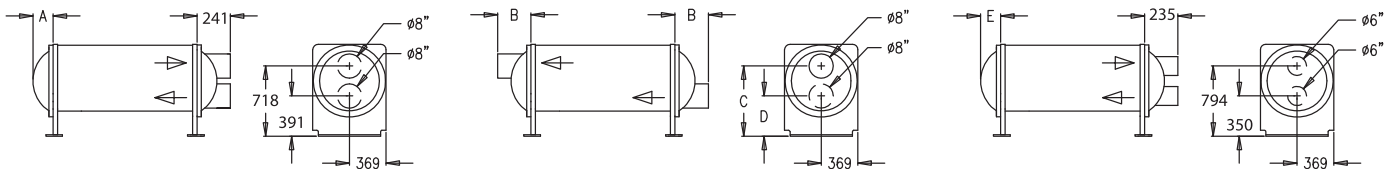
**Примечание.** Имеются правосторонние и левосторонние варианты соединения.



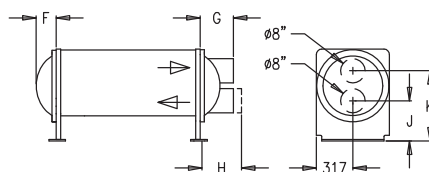
Испаритель, 2 прохода (опция),  
правосторонний

Испаритель, 3 прохода (стандарт),  
правосторонний

Испаритель, 4 прохода (опция),  
правосторонний



Конденсатор, 2 прохода (стандарт),  
правосторонний

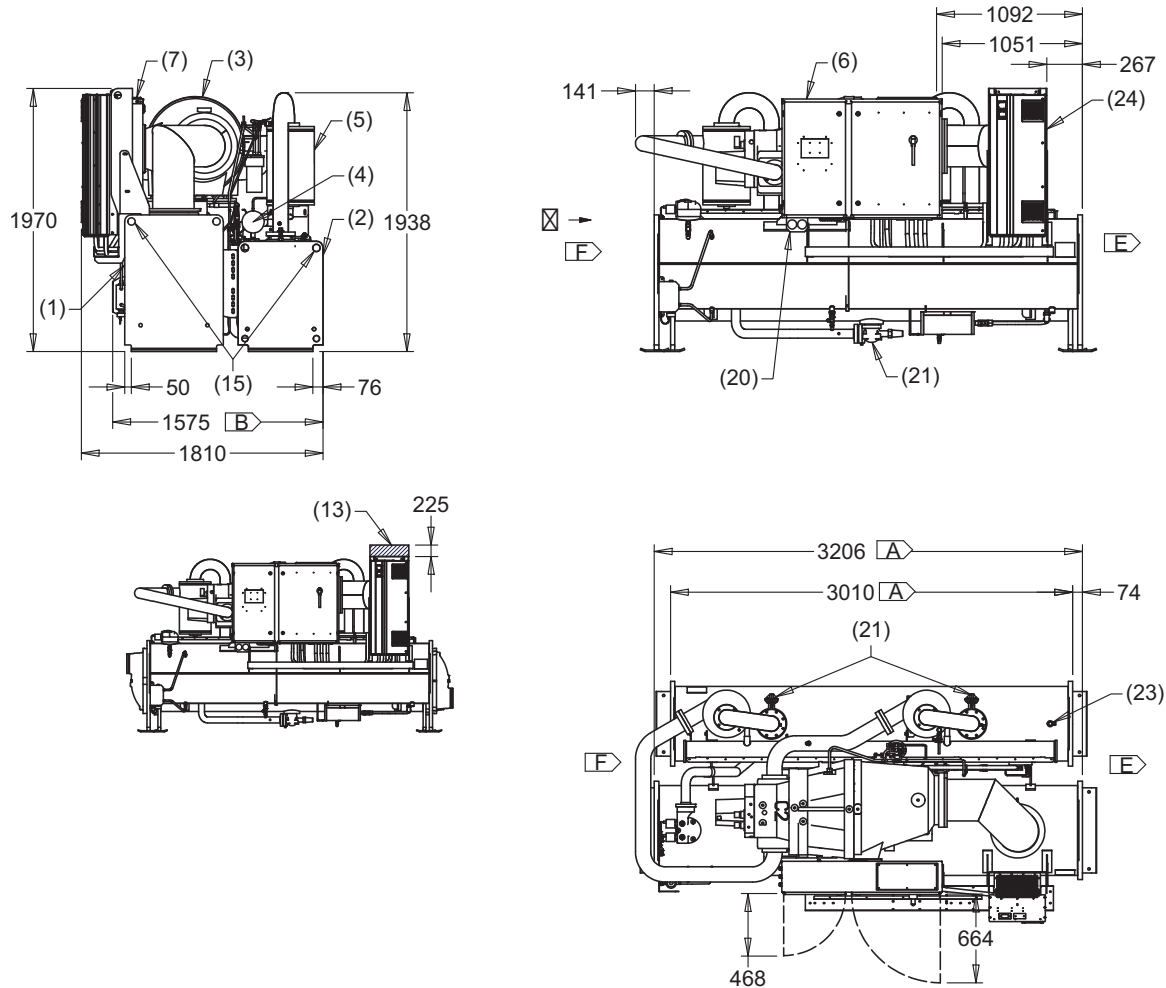


ТИП ВОДЯНОЙ КАМЕРЫ	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
10 бар	201	230	766	378	181	150	199	199	359	657
21 бар	183	418	750	395	183	178	323	398	373	643

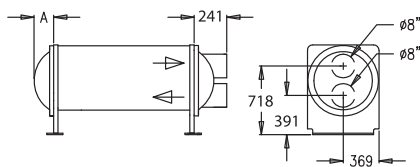
# Монтаж механической части

RTHD 275 HSE

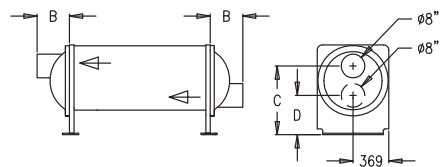
**Примечание.** Имеются правосторонние и левосторонние варианты соединения.



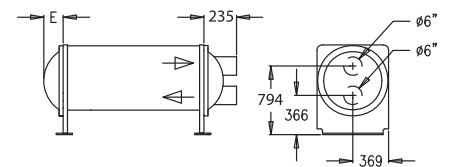
Испаритель, 2 прохода (опция), правосторонний



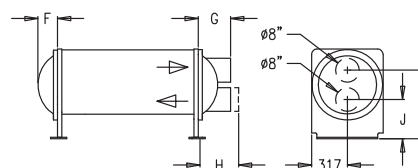
Испаритель, 3 прохода (стандарт), правосторонний



Испаритель, 4 прохода (опция), 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

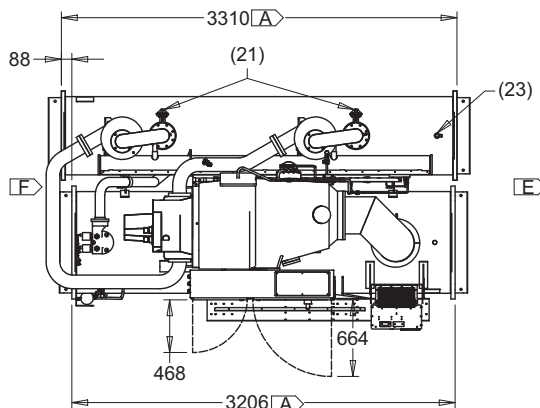
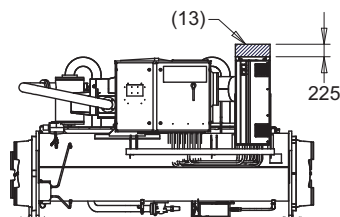
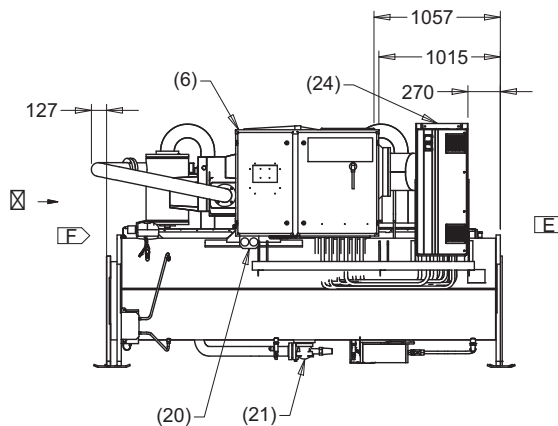
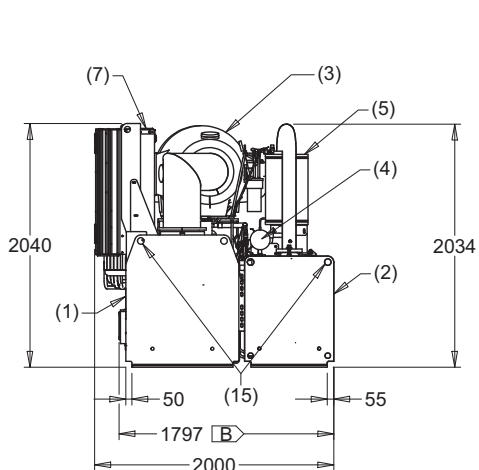
# Монтаж механической части

RTHD 325 HSE

RTHD 350 HSE

RTHD 375 HSE

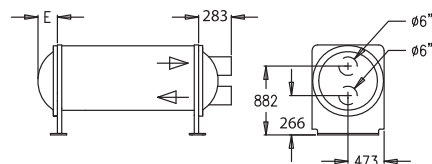
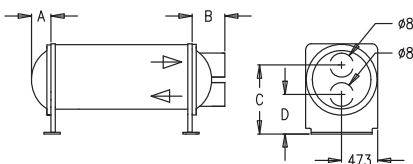
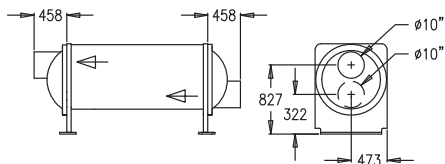
**Примечание.** Имеются правосторонние и левосторонние варианты соединения.



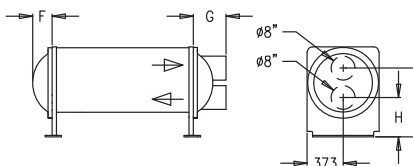
Испаритель, 2 прохода (опция), правосторонний

Испаритель, 3 прохода (стандарт), правосторонний

Испаритель, 4 прохода (опция), правосторонний



Конденсатор, 2 прохода (стандарт), правосторонний

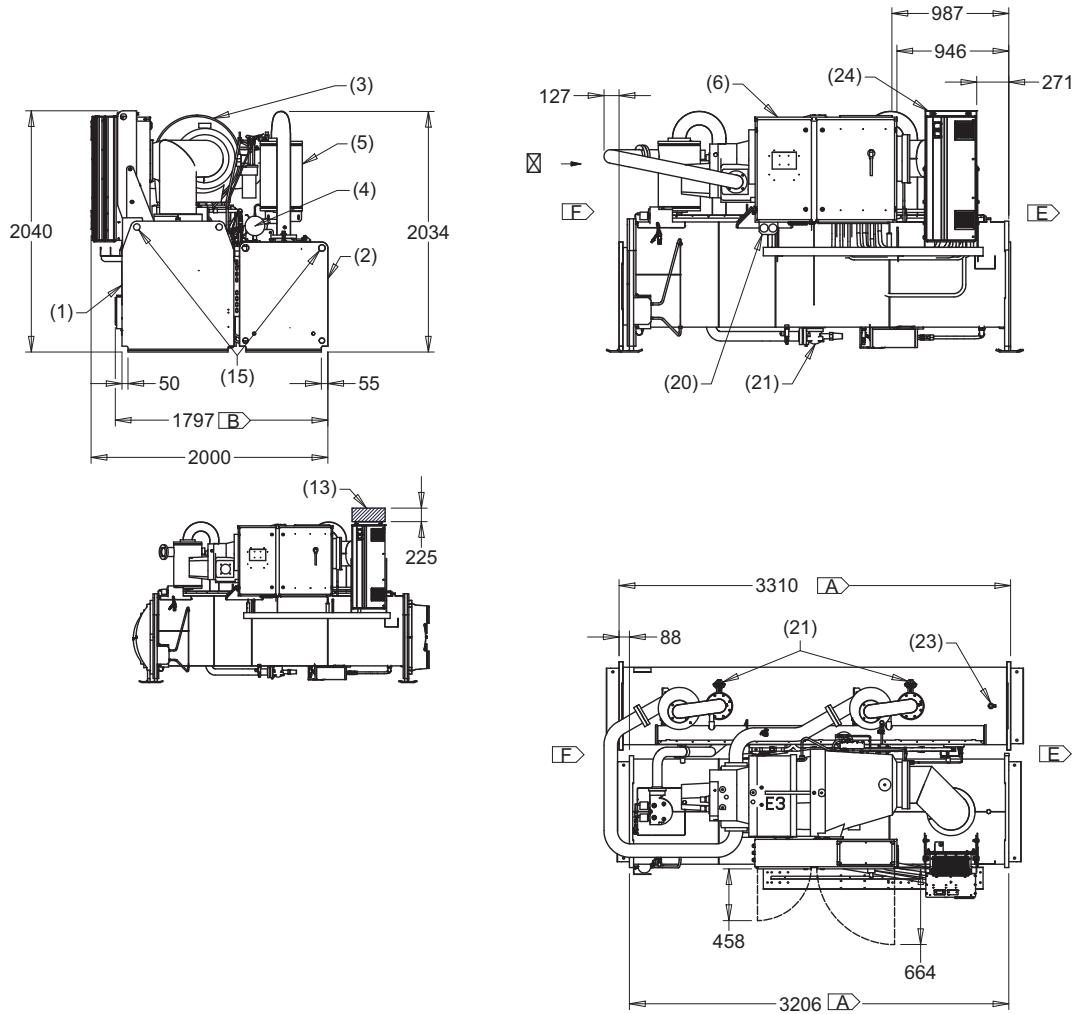


ТИП ВОДЯНОЙ КАМЕРЫ	A	B	C	D	E	F	G	H	J
10 бар	238	276	860	289	235	184	232	378	734
21 бар	248	458	854	295	248	188	323	375	736

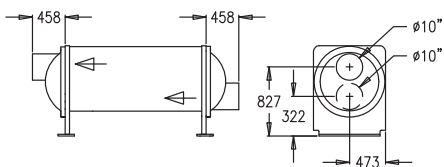
# Монтаж механической части

RTHD 425 HSE

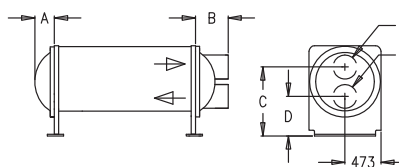
**Примечание.** Имеются правосторонние и левосторонние варианты соединения.



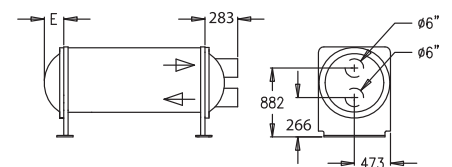
Испаритель, 2 прохода (опция), правосторонний



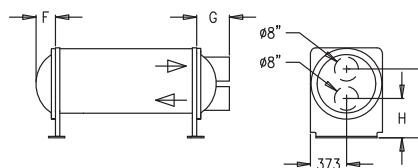
Испаритель, 3 прохода (стандарт), правосторонний



Испаритель, 4 прохода (опция), 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

Размер установки	150	150	175	175	225	225	225	250	250	275	300	300	300	325	325	350	350	350	375	375	400	425	
Версия	HE	XE/HSE	HE	XE/HSE	SE	HE	XE/HSE	SE	HE	XE/HSE	SE	HE	XE/HSE	SE	HE	XE/HSE	SE	HE	XE/HSE	SE	HE	XE/HSE	
<b>Компрессор</b>	<b>B1</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>C1</b>	<b>C1</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C2</b>	<b>C2</b>	<b>D1</b>	<b>D1</b>	<b>D1</b>	<b>D1</b>	<b>D1</b>	<b>D2</b>	<b>D2</b>	<b>D2</b>	<b>D3</b>	<b>D3</b>	<b>D3</b>	<b>E3</b>	<b>E3</b>	
<b>Испаритель</b>	<b>B1</b>	<b>C1</b>	<b>B1</b>	<b>C1</b>	<b>D6</b>	<b>D5</b>	<b>D3</b>	<b>D6</b>	<b>D5</b>	<b>E1</b>	<b>D4</b>	<b>D3</b>	<b>G1</b>	<b>D1</b>	<b>F1</b>	<b>G2</b>	<b>D1</b>	<b>F1</b>	<b>G2</b>	<b>D2</b>	<b>F2</b>	<b>G3</b>	
<b>Конденсатор</b>	<b>B1</b>	<b>D1</b>	<b>B1</b>	<b>D1</b>	<b>E5</b>	<b>E4</b>	<b>E3</b>	<b>E5</b>	<b>E4</b>	<b>F1</b>	<b>E4</b>	<b>E3</b>	<b>G1</b>	<b>E1</b>	<b>F2</b>	<b>G1</b>	<b>E1</b>	<b>F2</b>	<b>G2</b>	<b>E2</b>	<b>F3</b>	<b>G3</b>	
<b>Испаритель</b>																							
Диаметр кожуха	(мм) 584	584	584	584	673	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	200	200	250	200	250	200	250	200	250	/
3 прохода	(мм) 150	150	150	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	250	200	200	250	200	200	250	200	200	250
4 прохода	(мм) 100	100	100	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	200	150	150	200	150	150	200	150	150	200
6 проходов	(мм) /	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	150	/	/	150	/	/	150	/	/	150
<b>Конденсатор</b>																							
Диаметр кожуха	(мм) 476	476	476	476	558	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	200

# Монтаж механической части

**Таблица 4. Падение давления воды в испарителе (кПа)**

		Расход воды (л/с) только для воды																																				
Ис- па- рир- тель	Про- 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)**

Кон-Прог-Мин. Макс. Ден-ходы Са-тор	Расход воды (л/с) только для воды																													
	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
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 патрубок штуцер с резьбой NPT и подсоедините к нему шланг.

## Компоненты трубной арматуры испарителя

Примечание. На узлах трубопровода должны быть установлены отсечные клапаны таким образом, чтобы можно было отключать как конденсатор, так и испаритель. К компонентам трубопровода относятся все устройства и элементы управления, которые обеспечивают должную работу системы водоснабжения и безопасную эксплуатацию установки. Ниже перечислены эти компоненты и их обычное расположение.

### Входной трубопровод для охлаждённой 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 опорожнения системы
- Магистральный сетчатый фильтр

### Выходной трубопровод для охлаждённой 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 опорожнения системы
- 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.**

## Компоненты трубопровода конденсатора

К компонентам трубопровода относятся все устройства и элементы управления, которые обеспечивают должную работу системы водоснабжения и безопасную эксплуатацию установки. Ниже перечислены эти компоненты и их обычное 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 опорожнения системы
- Магистральный сетчатый фильтр
- 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 опорожнения системы
- 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 °С или температура находится в пределах 7–13 °С, если её подъём на 0,6 °С в минуту до достижения значения 13 °С невозможен.

Когда в конкретном случае температура запуска находится ниже установленного минимума, имеется ряд возможностей. Для управления двухходовым или трёхходовым клапаном компания Trane предлагает вариант управления регулирующим клапаном конденсатора в системе управления Tracer UC800.

Через 2 минуты после запуска температура воды на выходе конденсатора должна быть на 9 °С выше температуры воды на выходе испарителя. После этого необходимо поддерживать минимальную разность в 14 °С.

Холодильные машины Trane серии R запускаются и эффективно и надёжно работают в широком диапазоне условий нагрузки при управлении температурой воды на входе в конденсатор. Снижение температуры воды в конденсаторе является эффективным методом уменьшения требуемой величины потребляемой мощности 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 счёт 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 провайдеру системных 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 °С между температурой воды на выходе испарителя и температурой воды на выходе конденсатора.

**ВНИМАНИЕ!** В случае применения при низкой температуре на выходе из испарителя неиспользование гликоля со стороны конденсатора может привести к замерзанию труб 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 Tracer UC800 посылать сигнал на открытие и закрытие двухходового или трёхходового 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.

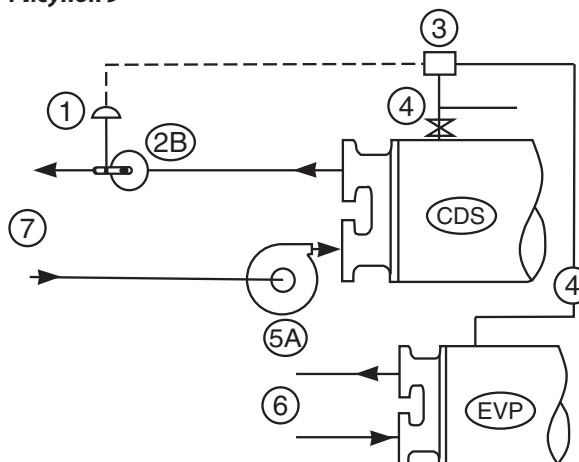
Преимущества

- 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.

Рисунок 9



## Монтаж механической части

### Байпас устройства охлаждения (рис. 10)

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

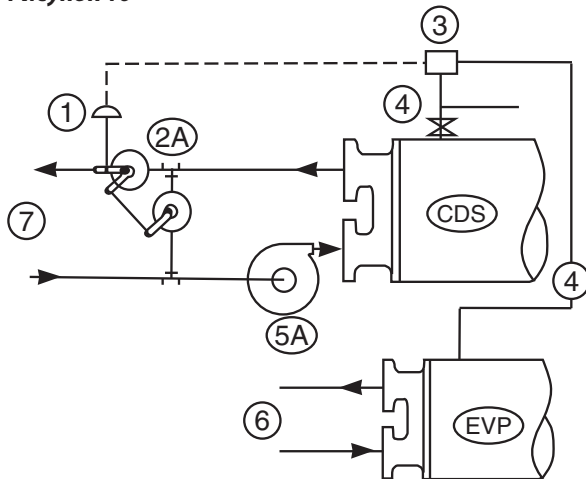
Преимущество

- 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)

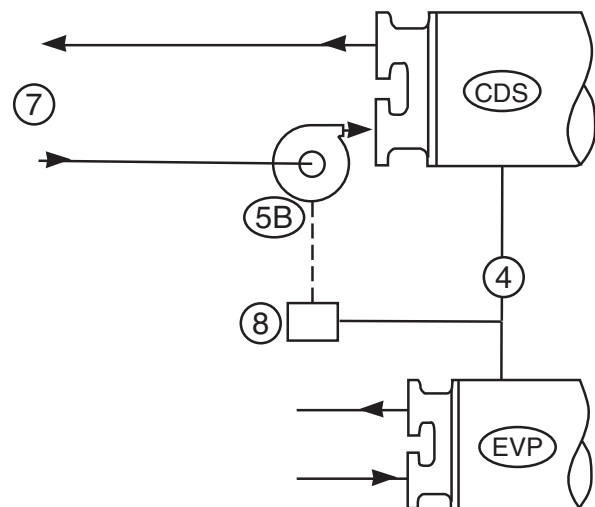
Преимущества

- 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 = Трёхходовой клапан или 2 дроссельных 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 «Settings» («Настройки») 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 установки в эксплуатацию.

- «Off State» (команда «Состояние «Выключено») (0–10 В пост. тока, шаг увеличения 0,1 В, по умолчанию 2,0 В пост. тока),
- Выходное напряжение при минимальном требуемом расходе (настройка: 0–10,0 В, шаг увеличения 0,1 В, по умолчанию 2,0 В пост. тока)
- Desired Minimum Flow (Минимально требуемый расход) (настройка: 0–100 % полного расхода с интервалами в 1 %, по умолчанию 20 %)
- Выходное напряжение при максимальном требуемом расходе (настройка: 0–10,0 В, шаг увеличения 0,1 В (или меньше), по умолчанию 10 В пост. тока)
- Actuator Stroke Time (Время хода исполнительного механизма) (Min to Max Range Time) (Временной диапазон от минимального до максимального) (настройка: 1–1000 секунд с шагом увеличения 1 с, по умолчанию 30 с)
- Damping Coefficient (Коэффициент затухания) (настройка: 0,1–1,8, с шагом 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, охлаждённой до низкой температуры, при отключении электропитания существует опасность обмерзания конденсатора. В случае работ с водой, охлаждённой 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:

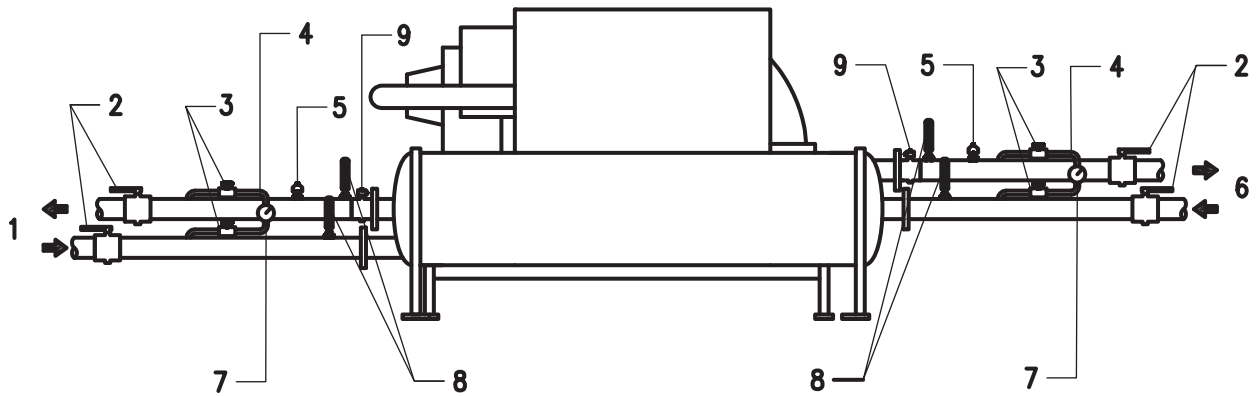
**Использование неочищенной или неправильно очищенной воды на данном оборудовании может привести к образованию накипи, эрозии, коррозии, наростов водорослей или слизи. Для определения требуемых мер по очистке воды, если необходимо, следует обращаться к квалифицированному специалисту. Гарантия явным образом 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 жёсткой воды.**

### Манометры и термометры на линии подачи воды

Установите поставляемые пользователем термометры и манометры (с коллекторами, где это практически целесообразно), как показано на рис. 12. Расположите манометр или пробки на прямом участке трубы; избегайте их размещения около колен и т. п. Убедитесь в том, что датчики установлены на каждом кожухе на одинаковой высоте, если соединения с водяными магистралями расположены на противоположных сторонах кожуха. 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 установкой поразному откалиброванных манометров на разной высоте. Информация о применении оборудования при наличии ограничений по шуму содержится в *нормах шумности холодильных машин серии R (см. технические бюллетени компании Trane) и руководстве по монтажу.*

## Монтаж механической части

Рисунок 12



- 1 = Расход воды испарителя
- 2 = Запорные клапаны
- 3 = Отсечные клапаны
- 4 = Коллектор
- 5 = Реле расхода
- 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.** Контроллер Tracer UC800 обеспечивает шестисекундную задержку входа на реле расхода перед отключением установки 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. Местные нормативные документы могут содержать какие-либо особые требования к линии выпуска.**

Подрядчик, осуществляющий монтаж, также выполняет подключение предохранительных клапанов к системе продувки. На конденсаторах всех агрегатов RTND 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 установки и (или) предохранительного клапана.**

Примечание. После первого срабатывания предохранительные клапаны обычно начинают подтекать.

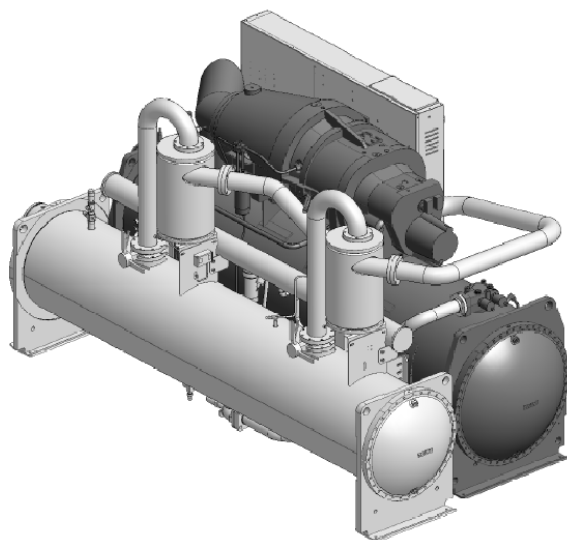
### Теплоизоляция

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.

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

Рисунок 13



Местонахождение	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 запылённых или загрязнённых зонах, в зонах, содержащих пары агрессивных химических веществ или в чрезмерно влажных зонах. 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.**

### Версия RTHD HSE

- **Период до работы с электрической панелью установки: после отключения частотно-регулируемого привода (подтверждается отключением дисплея) необходимо обязательно подождать одну минуту до начала работы с электрической панелью.**
- **Однако при любом вмешательстве в частотно-регулируемый привод необходимо соблюдать время, указанное на табличке этого привода.**

Перед установкой холодильной машины с версией HSE пользователь должен оценить потенциальные проблемы электромагнитной совместимости в окружающей среде. Должны учитываться следующие факторы:

- а) наличие сверху, ниже и рядом с агрегатом следующих компонентов: сварочного оборудования или других силовых кабелей, кабелей цепи управления или сигнальных и телефонных кабелей;
- б) приёмные и передающие устройства, радио и телевидение;
- в) компьютеры и другое управляющее оборудование;
- г) оборудование для обеспечения безопасности в условиях критичности, например, устройства защиты промышленного оборудования;
- д) здоровье находящихся рядом людей (например, использующих кардиостимуляторы или слуховые аппараты);
- е) устойчивость другого оборудования в окружающей среде. Пользователь должен обеспечить совместимость других используемых материалов. Для этого может потребоваться принять дополнительные меры защиты.

Если обнаружены электромагнитные помехи, пользователь должен устранить возникшие проблемы.

В любом случае, мощность электромагнитного излучения должна быть уменьшена так, чтобы полностью исключить его влияние.

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 крепление проводов других типов. Невыполнение этого условия может привести к повреждению оборудования.**

Не допускайте, чтобы проводка мешала работе с другими компонентами, конструктивными 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 В.

## 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 охлаждённой 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 найдёте 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 звёздочками соединения означают, что пользователь должен предоставить внешний источник питания. Трансформатор питания цепи управления на 115 В не рассчитан на дополнительную нагрузку.

### ВНИМАНИЕ!

Версии RTHD HSE не должны соединяться с нейтральным проводом установки.

Агрегаты совместимы со следующими нейтральными рабочими условиями:

TNS	IT	TNC	TT
Стандартные	Специальные	Специальные	Специальные
	- по запросу	- по запросу	- по запросу

## 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 подведённого электропитания A, B, C (L1, L2, L3) он вращался по часовой стрелке.

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

Напряжения, сгенерированные в каждой фазе полифазного генератора переменного тока или контура, обычно называются напряжениями фазы. В трёхфазной цепи генерируются три фазных напряжения синусоидальной формы, сдвинутые друг относительно друга по фазе на 120 градусов. Порядок следования трёх напряжений в трёхфазной 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 возможная 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)

Тип установки	Номинальное напряжение (рабочий диапазон)											
	380 В		(361–399 В)		400 В		(380–420 В)		415 В		(394–436 В)	
	Макс. потребляемая мощность (кВт)	Макс. сила тока (А)	Пусковой ток (А)	Коэффициент мощности	Макс. потребляемая мощность (кВт)	Макс. сила тока (А)	Пусковой ток (А)	Коэффициент мощности	Макс. потребляемая мощность (кВт)	Макс. сила тока (А)	Пусковой ток (А)	Коэффициент мощности
225SE	201	349	456	0,88	209	349	480	0,87	213	349	498	0,85
250SE	201	349	456	0,88	209	349	480	0,87	213	349	498	0,85
300SE	271	455	711	0,91	280	455	748	0,89	284	455	776	0,87
325SE	271	455	711	0,91	280	455	748	0,89	284	455	776	0,87
350SE	271	455	711	0,91	280	455	748	0,89	284	455	776	0,87
375SE	288	488	711	0,90	301	488	748	0,89	306	488	776	0,87
150HE	139	233	391	0,91	145	233	412	0,90	148	233	428	0,88
175HE	139	233	391	0,91	145	233	412	0,90	148	233	428	0,88
225HE	201	349	456	0,88	209	349	480	0,87	213	349	498	0,85
250HE	201	349	456	0,88	209	349	480	0,87	213	349	498	0,85
300HE	271	455	711	0,91	280	455	748	0,89	284	455	776	0,87
350HE	271	455	711	0,91	280	455	748	0,89	284	455	776	0,87
375HE	271	455	711	0,91	280	455	748	0,89	284	455	776	0,87
400HE	288	488	711	0,90	301	488	748	0,89	306	488	776	0,87
150XE	139	233	391	0,91	145	233	412	0,90	148	233	428	0,88
175XE	139	233	391	0,91	145	233	412	0,90	148	233	428	0,88
225XE	201	349	456	0,88	209	349	480	0,87	213	349	498	0,85
275XE	201	349	456	0,88	209	349	480	0,87	213	349	498	0,85
325XE	271	455	711	0,91	280	455	748	0,89	284	455	776	0,87
350XE	271	455	711	0,91	280	455	748	0,89	284	455	776	0,87
375XE	271	455	711	0,91	280	455	748	0,89	284	455	776	0,87
425XE	288	488	711	0,90	301	488	748	0,89	306	488	776	0,87
150HSE	142	221	< I макс.	0,98	148	218	< I макс.	0,98	150	213	< I макс.	0,98
175HSE	142	221	< I макс.	0,98	148	218	< I макс.	0,98	150	213	< I макс.	0,98
225HSE	205	318	< I макс.	0,98	213	314	< I макс.	0,98	217	309	< I макс.	0,98
275HSE	205	318	< I макс.	0,98	213	314	< I макс.	0,98	217	309	< I макс.	0,98
325HSE	276	429	< I макс.	0,98	286	421	< I макс.	0,98	290	412	< I макс.	0,98
350HSE	276	429	< I макс.	0,98	286	421	< I макс.	0,98	290	412	< I макс.	0,98
375HSE	276	429	< I макс.	0,98	286	421	< I макс.	0,98	290	412	< I макс.	0,98
425HSE	295	457	< I макс.	0,98	307	452	< I макс.	0,98	311	442	< I макс.	0,98

Данные могут изменяться без уведомления. См. данные на паспортной табличке установки.

# Монтаж электрической части

Таблица 7. Электрические соединения

Тип установки	Номинальное напряжение (рабочий диапазон)										
	Разъединительный выключатель без предохранителя (опция)			Разъединительный выключатель с предохранителем (опция)				Опция Прерыватель цепи			Опция Клеммная колодка
	Разъединитель (А)	Площадь поперечного сечения силового кабеля (мм <sup>2</sup> )		Разъединитель (А)	Номинал предохранителя (А)	Площадь поперечного сечения силового кабеля (мм <sup>2</sup> )		Типоразмер разъединителя (А)	Площадь поперечного сечения силового кабеля (мм <sup>2</sup> )		Площадь поперечного сечения силового кабеля (мм <sup>2</sup> )
		Мин. (мм <sup>2</sup> )	Макс. (мм <sup>2</sup> )			Мин. (мм <sup>2</sup> )	Макс. (мм <sup>2</sup> )		Мин. (мм <sup>2</sup> )	Макс. (мм <sup>2</sup> )	
225SE	400	185	240	500	400T2	240	240	630	2x70	2x240	2x300
250SE	400	185	240	500	400T2	240	240	630	2x70	2x240	2x300
300SE	630	2x150	2x300	630	500T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
325SE	630	2x150	2x300	630	500T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
350SE	630	2x150	2x300	630	500T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
375SE	630	2x150	2x300	630	500T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
150HE	315	150	240	315	250T2	150	240	400	2x70	2x240	2x300
175HE	315	150	240	315	250T2	150	240	400	2x70	2x240	2x300
225HE	400	185	240	500	400T2	240	240	630	2x70	2x240	2x300
250HE	400	185	240	500	400T2	240	240	630	2x70	2x240	2x300
300HE	630	2x150	2x300	630	500T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
350HE	630	2x150	2x300	630	500T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
375HE	630	2x150	2x300	630	500T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
400HE	630	2x150	2x300	630	500T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
150XE	315	150	240	315	250T2	150	240	400	2x70	2x240	2x300
175XE	315	150	240	315	250T2	150	240	400	2x70	2x240	2x300
225XE	400	185	240	500	400T2	240	240	630	2x70	2x240	2x300
275XE	400	185	240	500	400T2	240	240	630	2x70	2x240	2x300
325XE	630	2x150	2x300	630	500T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
350XE	630	2x150	2x300	630	500T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
375XE	630	2x150	2x300	630	500T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
425XE	630	2x150	2x300	630	500T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
150HSE	315	150	240	315	250T2	150	240	400	2x70	2x240	2x300
175HSE	315	150	240	315	250T2	150	240	400	2x70	2x240	2x300
225HSE	400	185	240	500	400T2	240	240	630	2x70	2x240	2x300
275HSE	400	185	240	500	400T2	240	240	630	2x70	2x240	2x300
325HSE	630	2x150	2x300	630	500T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
350HSE	630	2x150	2x300	630	500T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
375HSE	630	2x150	2x300	630	500T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300
425HSE	630	2x150	2x300	630	500T3	2x150	2x300	630	2x70	2x240	2x300

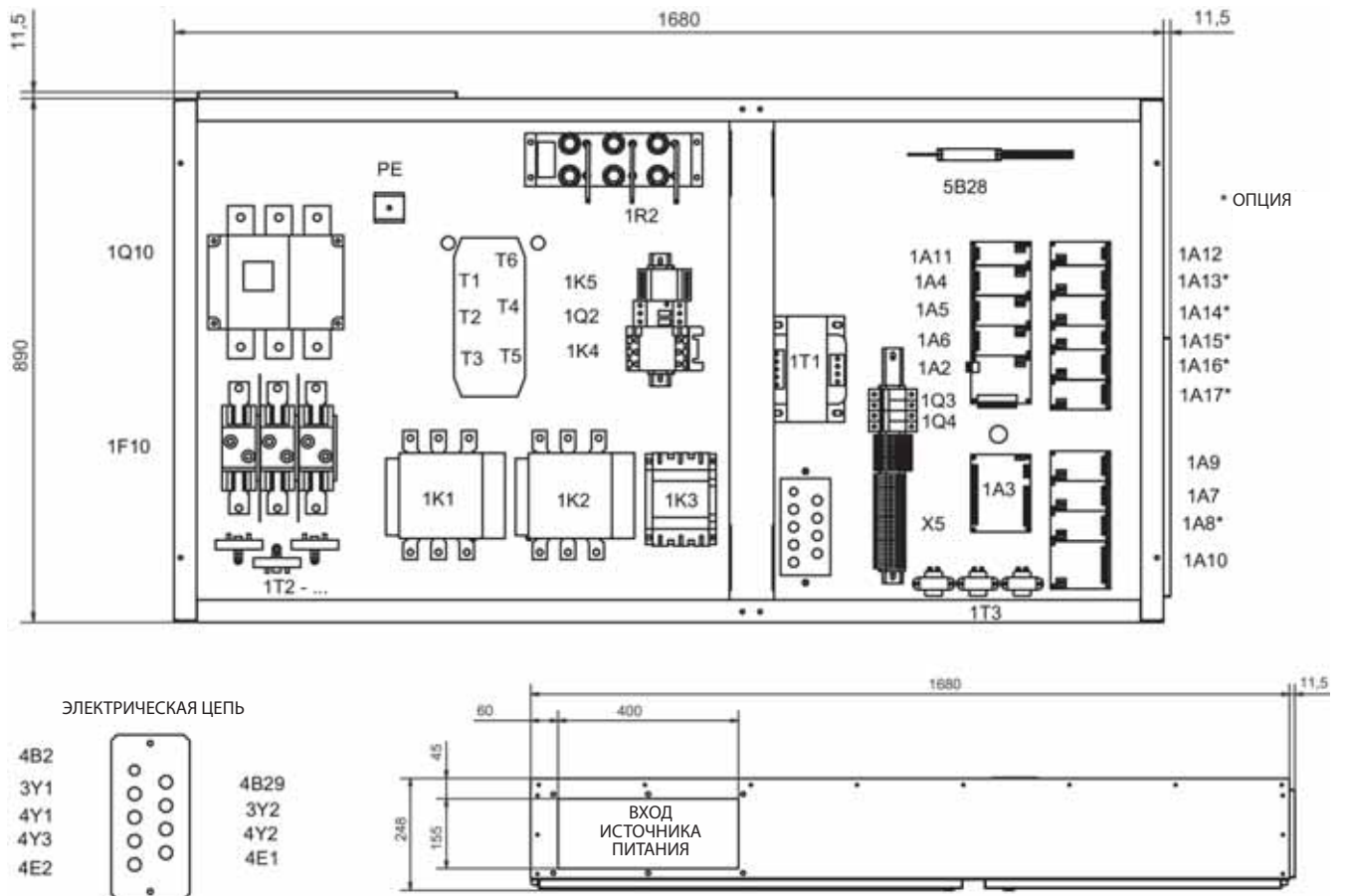
**Примечание.** Минимальная площадь поперечного сечения кабеля определена в спецификации поставщика электрооборудования. Правильный выбор размеров кабеля в соответствии с максимальной величиной тока остаётся за подрядчиком, выполняющим электромонтажные работы.

# Монтаж электрической части

## Разъёмы модуля и панели управления

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

Рисунок 14а. Компоновка электрической панели — RTHD SE/HE/XE





# Монтаж электрической части

## Соединительные провода (требуется монтаж на месте установки)

**Важно!** Не включайте и не выключайте холодильную машину с помощью блокировок насоса охлаждённой 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	резистивная составляющая тока 7,2 А управляющий ток 2,88 А 250 Вт, ток полной нагрузки 7,2 А, ток при заторможенном роторе 43,2 А
При переменном напряжении 240 В	резистивная составляющая тока 5,0 А управляющий ток 2,0 А 250 Вт, ток полной нагрузки 3,6 А, ток при заторможенном роторе 21,3 А

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

### Управление насосом охлаждённой воды

Система управления Tracer UC800 снабжена выходным реле водяного насоса испарителя, которое замыкается, когда на холодильную машину от какого-либо источника подаётся сигнал перехода в режим «авто». При выдаче большинства диагностических сообщений о состоянии машины контакты замыкаются, 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 расчётного давления теплообменника.

### Блокировка по расходу охлаждённой воды

Система управления Tracer UC800 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 охлаждённой воды. Если в течение 20 минут после перехода из режима «Стоп» в режим «Авто» на этот вход не поступает сигнал о наличии расхода, или если расход прекратился во время нахождения холодильной машины в режиме «Авто», то диагностические сообщения, не блокирующие работу машины, будут задерживать её запуск. Входной сигнал от реле расхода фильтруется, чтобы не учитывать кратковременное размыкание или замыкание контактов реле вследствие наличия турбулентного потока воды. Помимо этого, задаётся 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 охлаждённой 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 Tracer UC800 выдаёт 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 приведёт к немедленному выключению и выдаче диагностического сообщения о блокировке. Этого можно избежать простым способом: следует запустить насос заранее и подождать, пока вода из более тёплого внутреннего контура смешается с водой в отстойнике устройства охлаждения.

### Блокировка по расходу воды через конденсатор

Система управления Tracer UC800 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 Tracer UC800 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 Tracer UC800 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

Tracer UC800 обеспечивает легко настраиваемую индикацию аварийных сигналов или сигналов состояния холодильной машины, передавая сигнал замыкания сухого контакта через аппаратный интерфейс. Для выполнения данной функции имеются 4 реле (как правило, со счетверённым 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 и состояния холодильной машины**

Событие/состояние	Описание
Сигнал тревоги — Блокировка	Этот выход выдаёт 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 выдаёт сигнал «истина» при наличии какого-либо активного диагностического сообщения, которое необходимо сбросить 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».
Сигнал тревоги	Этот выход выдаёт 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 выдаёт сигнал «истинно» при наличии какого-либо информационного диагностического сообщения, блокирующего или сбрасываемого автоматически, которое влияет на работу любого из узлов.
Предельный режим холодильной машины	Этот выход выдаёт 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, если её загрузка задержана вследствие нахождения машины в зонах «hold» («удержание») или «forced unload» («принудительная разгрузка») управления пределами, за исключением «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 выдаёт 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 подаётся 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 Tracer UC800 (TU) используется для ввода и назначения любого из вышеперечисленных событий или состояний каждому из четырёх реле, поставленных в рамках данной дополнительной комплектации. Назначения по умолчанию для четырёх имеющихся реле перечислены ниже.

Наименование микропроцессора низкого уровня (LLID)	Программное обеспечение LLID Назначение реле	Наименование выходного сигнала	По умолчанию
Рабочее состояние Программируемые реле	Реле 0	Реле состояния 4, J2-1, 2, 3	Запрос на сброс давления напора
	Реле 1	Реле состояния 3, J2-4, 5, 6	Реле предельного режима холодильной машины
	Реле 2	Реле состояния 2, J2-7, 8, 9	Реле сигнализации тревоги с холодильной машины (блокирующее или не блокирующее)
	Реле 3	Реле состояния 1, J2-10, 11, 12	Реле работы компрессора

### Экстренная остановка

В системе управления Tracer UC800 предусмотрена возможность дополнительного управления для выбранного/установленного пользователем блокирующего выключателя. Если этот пользовательский удалённый 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.

### Переключение режимов Auto/Stop (Авто/Остановка) с внешнего устройства

Если для работы установки требуется функция переключения режимов Auto/Stop (Авто/Остановка) с внешнего устройства, то подрядчик, осуществляющий монтаж, должен обеспечить проводку от удалённых контактов к соответствующим клеммам микропроцессора низкого уровня (LLID) на панели управления. При замкнутых контактах холодильная машина работает как обычно. Если имеется один или несколько работающих компрессоров, то при разомкнутых контактах они перейдут в режим RUN : UNLOAD (РАБОТА: РАЗГРУЗКА) и выключатся. Работа установки замедляется. При повторном замыкании контактов агрегат сможет автоматически вернуться к нормальному режиму работы.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Остановка «panic» («тревога») (аналогичная остановке «emergency» («аварийной»)) может быть осуществлена вручную, если дважды нажать кнопку 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 Tracer UC800 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 охлаждённой воды и точки уставки предела по току. После запуска компрессора начальная точка фильтрации точки уставки охлаждённой 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 TU.

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



# Монтаж электрической части

## **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 удалённого 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 Tracer TU, то нагрузка будет управляться посредством интерфейса TD7 Screen/ Tracer TU, внешнего аппаратного интерфейса или при помощи контроллера Tracer (если он установлен). Порядок возрастания приоритета для всех точек уставки: TD7 Screen/ Tracer TU, затем — внешний источник и далее — Tracer. Если одна из точек уставки с высшим приоритетом пропадает вследствие неисправности датчика или сбоя коммуникации, то базовая нагрузка перейдёт 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 TD7 Screen/ Tracer TU или контроллер Tracer.

- Точка уставки управления базовой нагрузкой TD7 Screen/ Tracer TU

Диапазон составляет 40–100 % нагрузки компрессора (макс. % номинальной токовой нагрузки). По умолчанию — 50 %.

- Точка уставки управления базовой нагрузкой через Tracer  
Диапазон составляет 40–100 % нагрузки компрессора (макс. % номинальной токовой нагрузки). По умолчанию — 50 %.
- Внешняя уставка управления базовой нагрузкой

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

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

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

### **Интерфейс связи Summit — дополнительно**

Система управления Tracer UC800 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 Tracer UC800 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.

## **Коммуникационный интерфейс Bacnet — в дополнительной комплектации**

Система управления Tracer UC800 предусматривает использование дополнительного коммуникационного интерфейса Bacnet Communication Interface между холодильной машиной и BAS. Функция интерфейса Bacnet полностью интегрирована в UC800. Для получения дополнительной информации см. руководство по интеграции BAS-SVP01G.

## **Коммуникационный интерфейс Modbus — в дополнительной комплектации**

Система управления Tracer UC800 предусматривает использование дополнительного коммуникационного интерфейса Modbus Communication Interface между холодильной машиной и BAS. Функция интерфейса Modbus полностью интегрирована в UC800. Для получения дополнительной информации см. руководство по интеграции BAS-SVP01G.

## **Контакт генератора льда — в дополнительной комплектации**

Модуль Tracer UC800 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, модуль Tracer UC800 не даст холодильной машине перезапуститься до тех пор, пока контакт генератора льда будет оставаться разомкнутым.

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

Модуль Tracer UC800 выдаёт 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 модуля Tracer UC800 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 охлаждённой воды — в дополнительной комплектации**

Система управления Tracer UC800 принимает входной сигнал либо величиной 2–10 В пост. тока, либо величиной 4–20 мА для удалённого регулирования точки уставки охлаждённой воды.

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

Модуль Tracer UC800 принимает входной сигнал 2–10 В пост. тока или 4–20 мА для удалённого регулирования точки уставки предела по току.

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

Модуль Tracer UC800 выдаёт аналоговый выходной сигнал 2–10 В пост. тока для индикации процентной величины сброса высокого давления (НРС) в конденсаторе.

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

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

Модуль Tracer UC800 выдаёт аналоговый выходной сигнал 0–10 В пост. тока для индикации %RLA среднего фазового тока пускателя компрессора. 2–10 В пост. тока соответствуют диапазону 0–120 % RLA.

## Принцип работы механической части

В настоящем разделе приводится обзор эксплуатации и технического обслуживания холодильных машин RTHD, оснащённых микропроцессорными системами управления. В нём 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 приведены процедуры технического обслуживания, которые должны 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. Эти машины оснащены встроенными панелями пускателя/управления. Основными узлами холодильной машины RTHD являются следующие.

- Встроенная панель, где расположены пускатель и контроллер Tracer UC800, 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 соединительные трубопроводы
- Частотно-регулируемый привод (AFD) на версиях HSE

### Холодильный цикл (цикл охлаждения)

Холодильный цикл холодильной машины RTHD аналогичен циклу прочих холодильных машин компании Trane. В нём применяется кожухотрубный 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 подаёт не содержащий масла хладагент в кожухи, обеспечивая тем самым максимальную теплопередачу, а также подаёт 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 кожухотрубном теплообменнике, в котором хладагент конденсируется со стороны кожуха, а вода протекает внутри труб.

Поток хладагента через систему задаётся 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 UC800) осуществляют прецизионное управление охлаждённой водой, а также выполняют функции мониторинга, защиты и адаптации предельных значений. «Адаптивный» принцип действия органов 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 её 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 требуемую 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 смазка впрыскивается в компрессор для двух задач: (1) для смазки подшипников качения и (2) для уплотнения очень малых зазоров между двумя роторами компрессора.

Сразу же после выхода из камеры сжатия смазка и хладагент эффективно разделяются в маслоотделителе. Свободные от масла пары хладагента входят в конденсатор в точке состояния 2. Проблемы смазки и управления маслом изложены более подробно в нижеприведённых разделах описания компрессора и управления маслом.

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 объём заправки хладагента. Это осуществляется путём дозирования потока жидкого хладагента, поступающего в систему распределения испарителя, с помощью электронного 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 Tracer UC800 холодильной машины, который при необходимости даёт 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

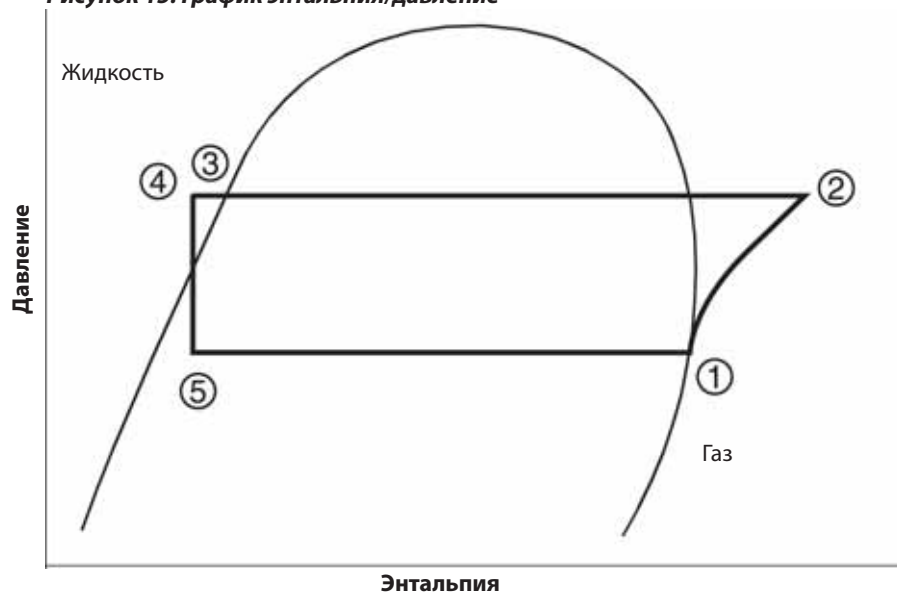
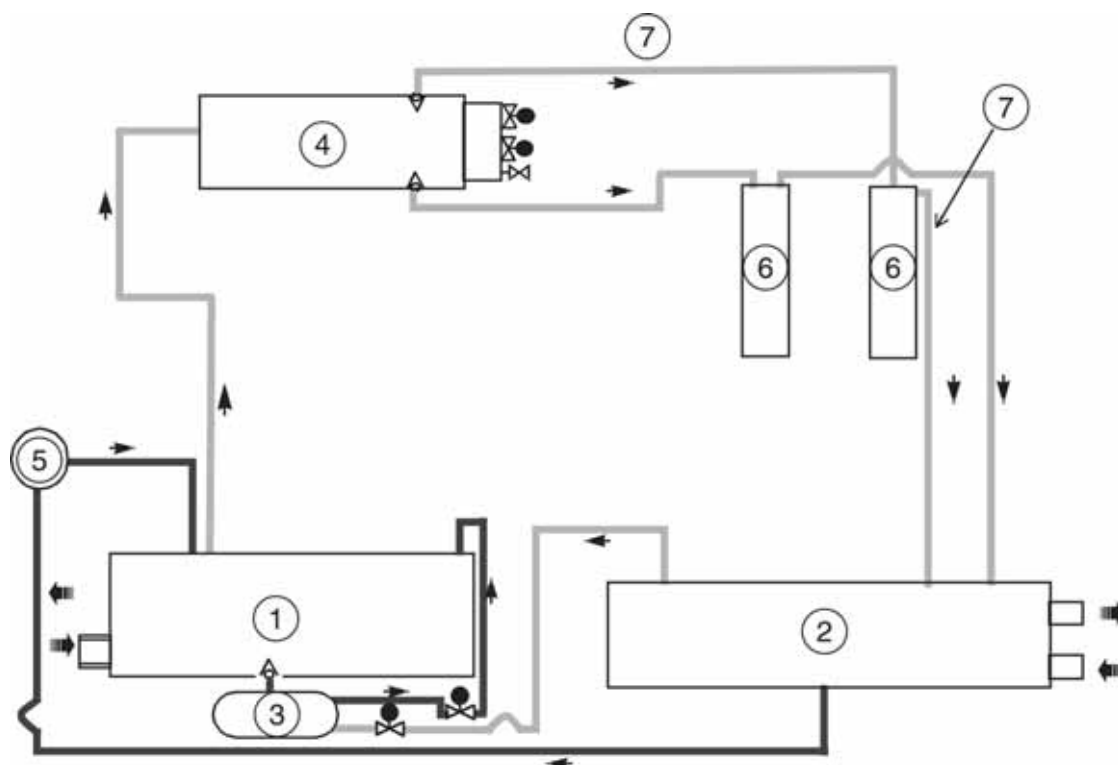


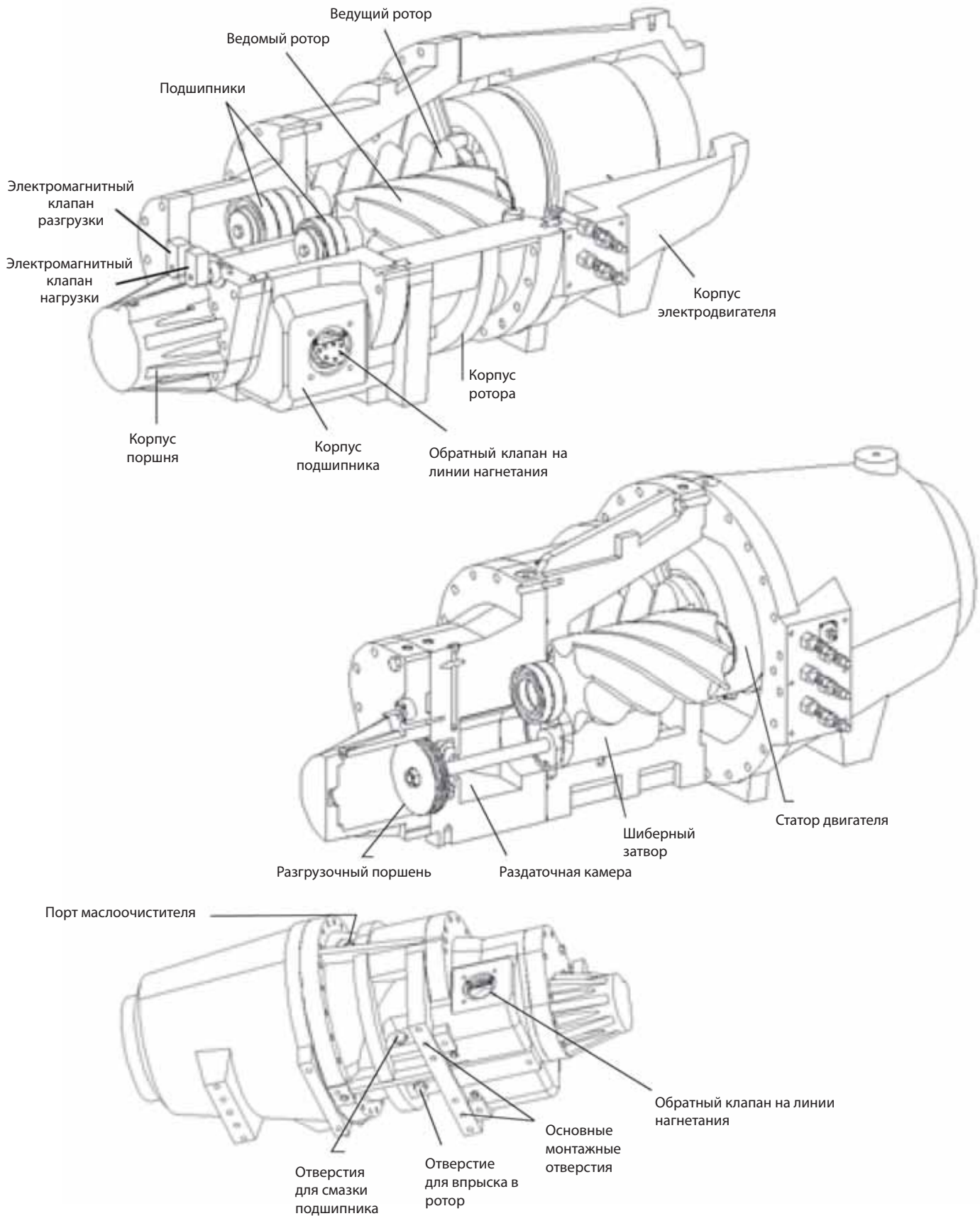
Рисунок 16. Схема потока хладагента



- 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 C, D и E

# Принцип работы механической части

Рисунок 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 соединён с двигателем и приводится им в действие, а ведомый ротор, в свою очередь, приводится в действие ведущим ротором. С каждой стороны обоих роторов установлены комплекты подшипников, смонтированных в отдельных гнездах. Шибера расположен под роторами (и перемещается вдоль них).

Винтовой компрессор представляет собой объёмный 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 подаётся 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 счёт 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 счёт уменьшения поверхности сжатия роторов.

### Перемещение шибера для версий SE/HE/XE

Положение шибера задаётся перемещением его поршня. Это положение, в свою очередь, определяет производительность компрессора. Движение поршня осуществляется за счёт 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 Tracer UC800 в соответствии с требованиями системы по охлаждению. С целью нагрузки компрессора система управления Tracer UC800 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.

### Перемещение шибера для версии HSE

Шибера используется в версиях HSE согласованно с частотно-регулируемым приводом. Алгоритм Tracer UC800 контролирует мощность компрессора с более высокой пропускной способностью шибера и более низкой частотой частотно-регулируемого привода, чтобы повысить эффективность.



Эта схема нагрузки-разгрузки является общей и может быть изменена при изменении эксплуатационных характеристик. Эту схему не следует рассматривать как режим запуска-останова.

# Принцип работы механической части

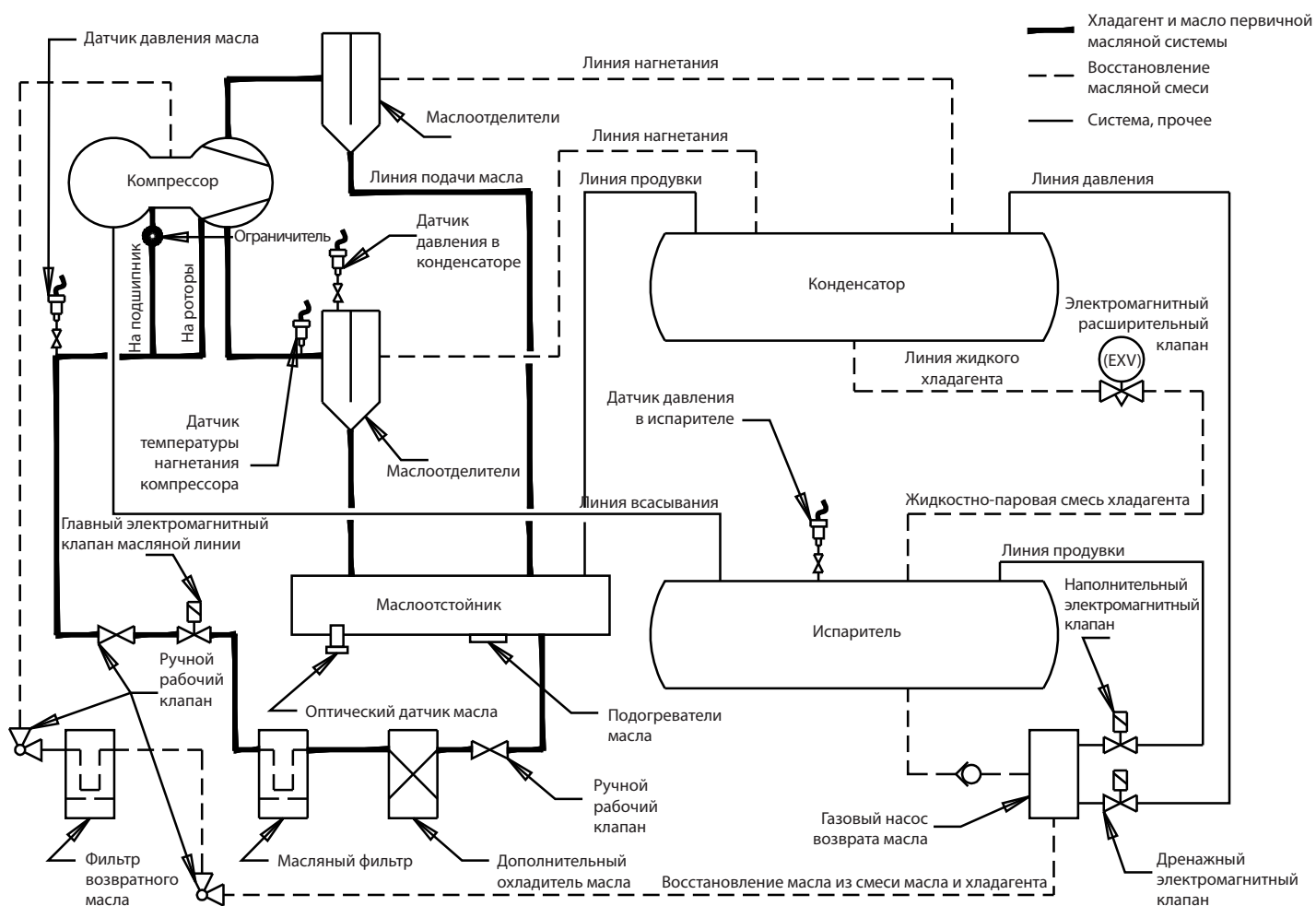
## Система распределения масла

### 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 масляном сборнике, 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.

Рисунок 18. Схема потока масла



## Принцип работы механической части

### Защита потока масла

Масло течёт 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 ещё 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 объём 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 жёстких 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 начнёт 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 Tracer UC800 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. раздел «Описание цикла работы»). Если перепад давления окажется намного ниже требуемого, агрегат выключится, начнёт 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 подаёт питание на эти подогреватели для нагревания масла до рабочей температуры. Нагревательный элемент постоянно запитан в то время, когда 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.

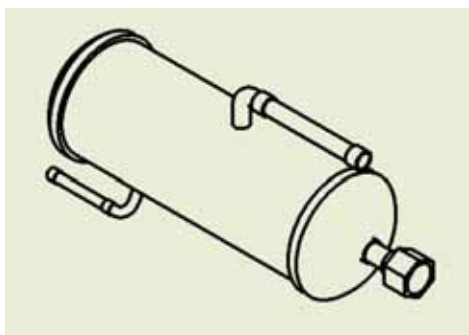


## Принцип работы механической части

### 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.

**Рисунок 19. Газовый насос**



### Возврат смазки

Несмотря на высокую эффективность работы маслоотделителей, небольшая часть масла всё же проходит через них, 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 хладагента с маслом 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. Затем это масло смешивается с маслом, подаваемым в компрессор, и возвращается в маслоотстойник через маслоотделители.

### Охладитель масла

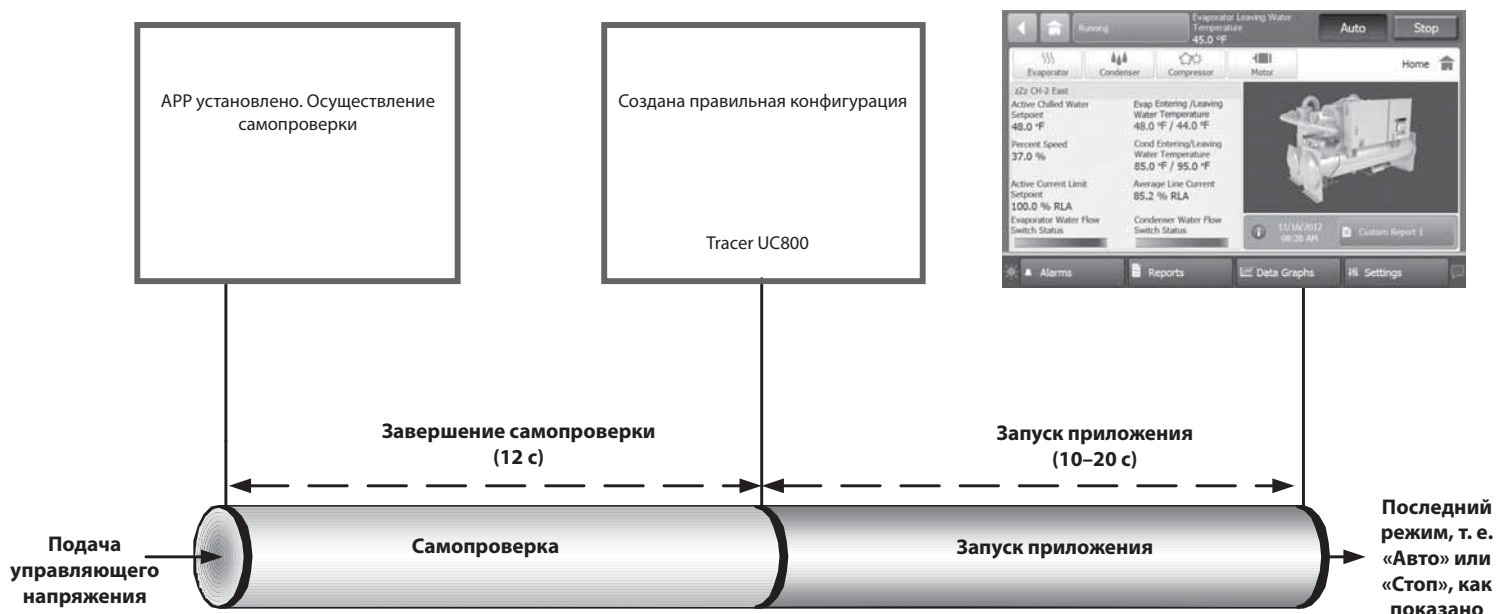
Охладитель масла представляет собой теплообменник с припаянными пластинами, расположенный вблизи масляного фильтра. Он рассчитан на передачу приблизительно 3,5 кВт тепла от масла на сторону всасывания системы. Источником охлаждения является переохлаждённая жидкость. Охладитель масла необходим на установках, 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.

# Запуск установки

## Включение питания

На рис. 20 показаны экраны, появляющиеся при подключении питания главного процессора. Этот процесс занимает 30–50 секунд в зависимости от установленного оборудования. При каждом включении питания модель программного обеспечения всегда будет проходить через состояние программного обеспечения «Остановленное» 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 видеть не будет.

**Рисунок 20. Последовательность работы RTHD: включение питания**



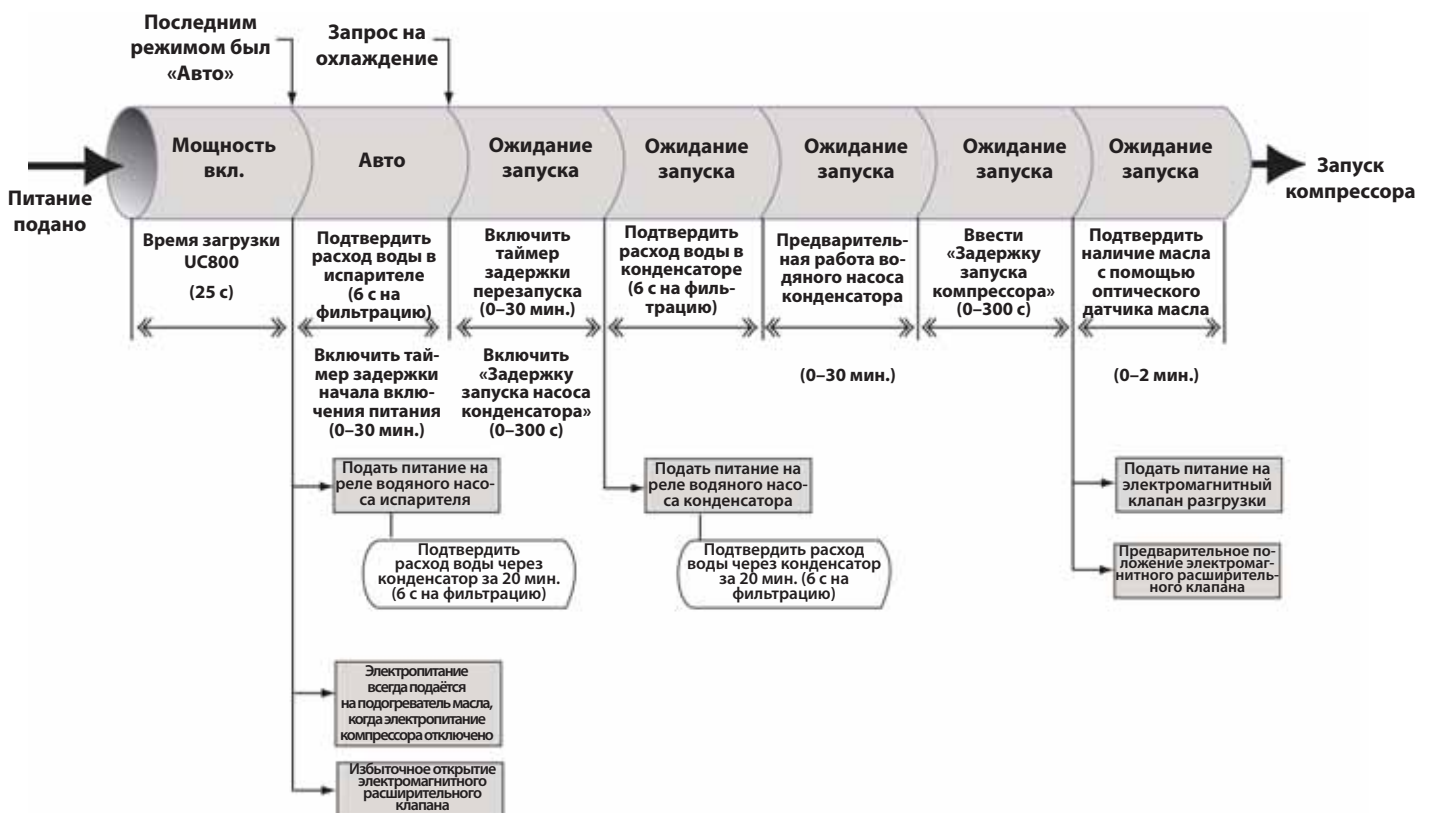
# Запуск установки

## 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.

Рисунок 21. Включение питания для запуска



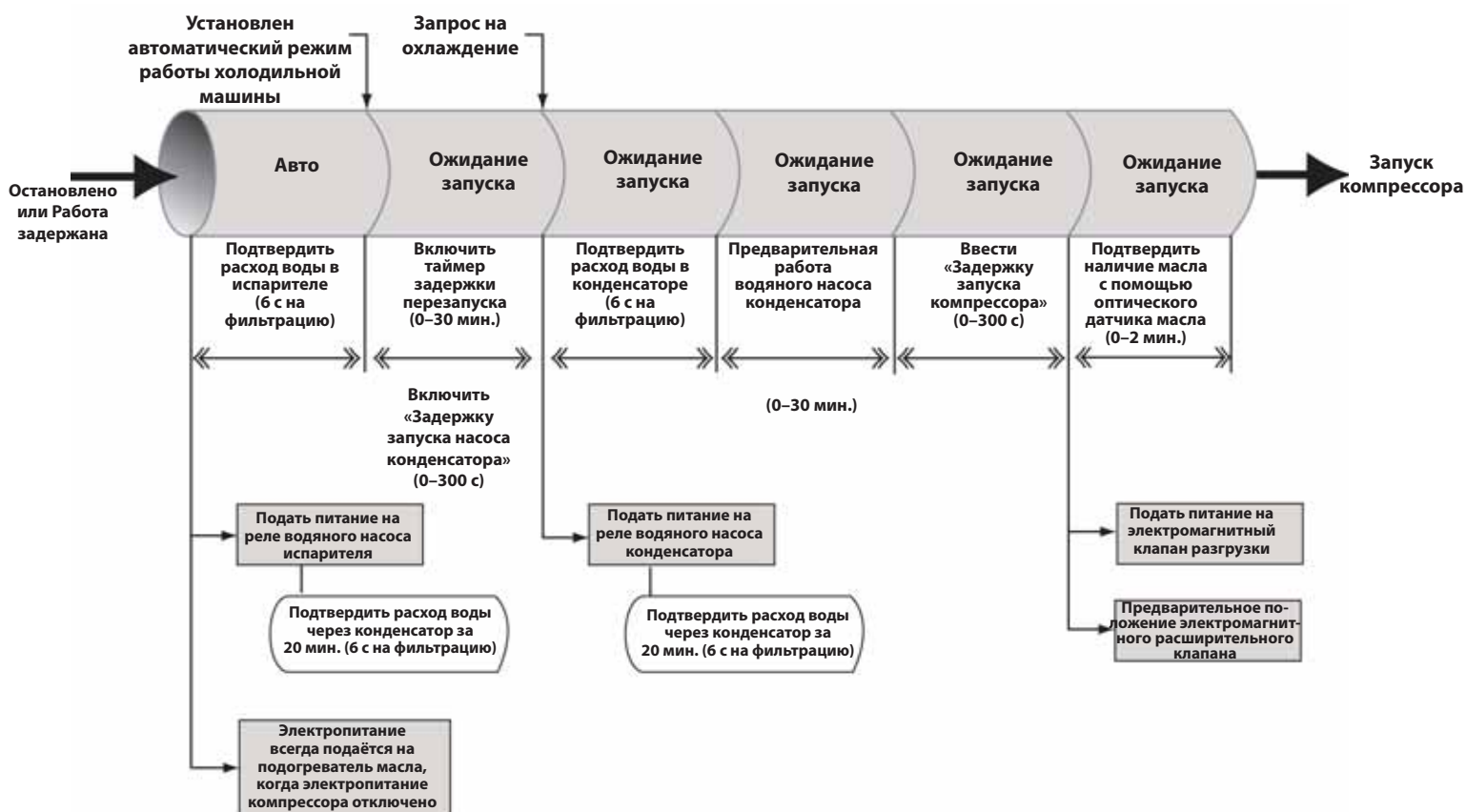
# Запуск установки

## Запуск из состояния останова

Диаграмма перехода от остановки к запуску показывает промежуток времени, необходимый для перехода из режима останова 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.

Рисунок 22. Запуск из состояния останова



# Запуск установки

## Предельные условия

В режимах запуска и работы модуль Tracer UC800 будет автоматически ограничивать определённые рабочие параметры с целью поддержания оптимальной производительности холодильной машины и предотвращения непроизводительных остановок по диагностическим сообщениям. Эти предельные условия перечислены в таблице 9.

**Таблица 9. Предельные условия**

Работа с ограничениями	Холодильная машина, контур хладагента и компрессор в данный момент работают, но эксплуатация холодильной машины или компрессора активно ограничивается модулями управления. Дополнительная информация содержится в подрежиме.
Производительность ограничена высоким давлением в конденсаторе	Контур подвергается воздействию давления конденсатора в самом конденсаторе или рядом с ним, поскольку выставлена установка ограничения. Во избежание превышения предела компрессор будет разгружен.
Производительность ограничена низкой температурой хладагента в испарителе	Контур подвергается воздействию насыщенной температуры испарителя в самом конденсаторе или рядом с ним, поскольку выставлена установка отключения низкой температуры хладагента. Во избежание отключения компрессоры будут разгружены.
Производительность, ограниченная низким уровнем жидкости	Уровень хладагента в контуре ниже допустимого, и электронный расширительный клапан полностью или почти полностью открыт. Во избежание отключения компрессор будет разгружен.
Производительность, ограниченная высокими значениями тока	Компрессор работает, но его мощность ограничена высокими токами. Величина предела по току установлена в 100 % номинальной токовой нагрузки (RLA) (во избежание отключения по перегрузке по току).
Производительность, ограниченная рассогласованием фаз	Компрессор работает, но его мощность ограничена избыточным дисбалансом фаз.

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

## Процедура 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 удалиться из системы (включая каждый проход). Закройте вентиляционные отверстия в контурах охлаждённой воды испарителя.
4. Откройте все клапаны контуров охлаждённой воды испарителя.
5. Если из испарителя перед этим была слита вся жидкость, выпустите из испарителя и контуров охлаждённой воды воздух и заполните их. После полного удаления из системы воздуха (из всех проходов) установите заглушки вентиляционных линий в водяных камерах испарителя.
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 установки.

### ВНИМАНИЕ! Повреждение оборудования!

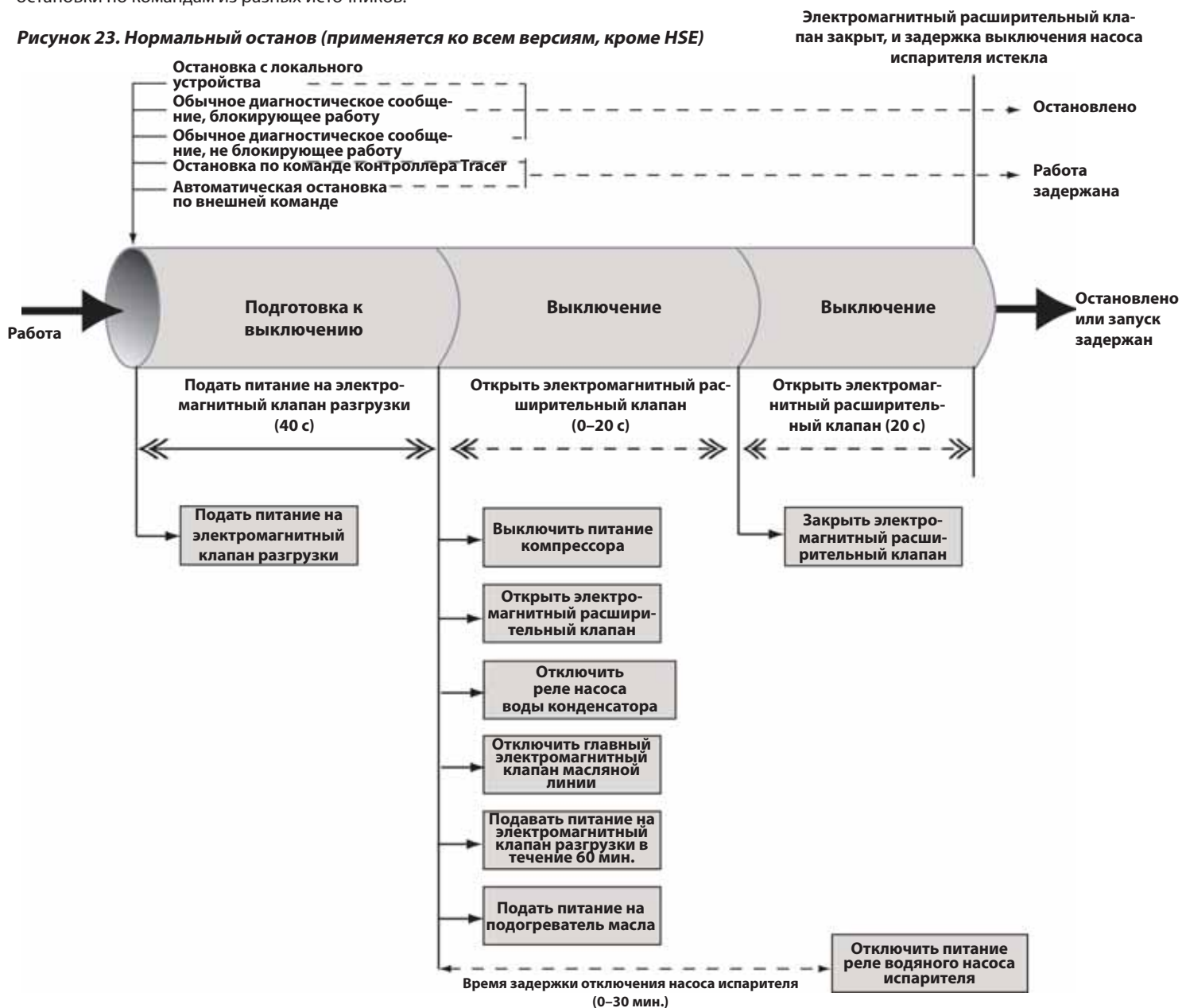
**Перед запуском подогревателя маслоотстойника должны отработать не менее 24 часов. Невыполнение этого условия может привести к повреждению оборудования.**

## Запуск установки

### 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, который устанавливается в случае останова по командам из разных источников.

Рисунок 23. Нормальный останов (применяется ко всем версиям, кроме HSE)



## Сезонное отключение холодильной машины

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

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

2. Проверьте, отключены ли насосы охлаждённой воды и насосы конденсатора. При необходимости отключите разъединительные выключатели насосов.

3. Если требуется 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 её техническому обслуживанию, как 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 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, отображёнными на дисплее текстовых сообщений. Значения давления 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, на 1–3 °С превышающей 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 охлаждённой 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 объём заправки хладагентом до тех пор, пока машина не начнёт работать в условиях, перечисленных в следующем примечании.

**Примечание.** Вода конденсатора: 30/35 °С, 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 объёма заправки хладагентом

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



# Периодическое техническое обслуживание

Таблица 11. Условия работы при минимальной нагрузке

Описание	Условие
Разность на испарителе	* < 4 °C (для работы без применения гликоля)
Разность на конденсаторе	* < 4 °C
Переохлаждение	1–2 °C
Электронный расширительный клапан открыт на	10–20 %

\* 0,5 °C 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 «Процедуры 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 ёмкостях. Если хранить масло в пластиковых ёмкостях, оно будет поглощать воду.

- Проверьте падение давления на масляном фильтре. См. раздел «Процедуры 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 компоненты трубопроводов на наличие утечек и (или) повреждений. Почистите все внутренние фильтры.

- Очистите и покрасьте все участки, на которых заметны признаки коррозии.
- Проверьте вентиляционные 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 «Процедуры технического обслуживания».
- Убедитесь в работоспособности 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 касается оборудования, имеющего большое значение для реализации 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 компонентов.
- 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:</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"/> Установленная машина	<input type="checkbox"/> Подключение к машине
<input type="checkbox"/> Виброизолирующие прокладки на месте	<input type="checkbox"/> Подключение к устройству охлаждения
<b>Охлаждённая вода</b>	<input type="checkbox"/> Подключение к насосам
<input type="checkbox"/> Подключение к машине	<input type="checkbox"/> Система промыта и заполнена
<input type="checkbox"/> Подключение к установкам 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, 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"/> Система управления охлаждающей водой работает
<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"/> Источник питания подключён и работает
	<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.

# Процедуры технического обслуживания

## Очистка конденсатора

### **ВНИМАНИЕ! Правильная водоподготовка!**

**Использование неочищенной или неправильно очищенной воды на оборудовании RTHD может привести к образованию накипи, эрозии, коррозии, наростов водорослей или слизи. Для определения необходимости проведения водоподготовки и её 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 жёсткой 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, то для очистки труб от загрязнений можно воспользоваться двумя способами. Способы представляют собой следующее.

### **Процедура механической очистки**

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

1. Отверните крепёжные болты с водяных камер, расположенных с обеих сторон конденсатора. Поднимите водяные камеры с помощью подъёмного устройства.
2. Перемещая вперёд-назад круглую нейлоновую или латунную щётку (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 щётку или обратитесь за рекомендациями в квалифицированную сервисную службу.)

### **Процедура химической очистки**

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 проведённая химическая очистка может повредить стенки труб.

Все материалы, используемые во внешней циркуляционной системе, количество раствора, продолжительность операции очистки, а также все необходимые меры техники безопасности следует согласовывать с компанией, поставляющей материалы или выполняющей очистку.

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

## Очистка испарителя

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

## Компрессорное масло

### **ВНИМАНИЕ! Повреждение оборудования!**

**Чтобы не допустить перегорания подогревателя масляного отстойника, отключайте сетевой разъединительный выключатель перед сливом масла из компрессора.**

Для холодильных машин RTHD 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 ёмкостях. 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. Масла, утверждённые компанией Trane для использования в версиях SE, HE, XE: OIL 048E и OIL 023E, в версии HSE (с частотно-регулируемым приводом): OIL 00317. Требуемые объёмы заправки указаны на стр. 10. Примечание. Вне зависимости от давления в холодильной машине для смены масла используйте перекачивающий насос.

# Процедуры технического обслуживания

Таблица 12. Свойства масла POE

Описание	Допустимые уровни
Содержание влаги	менее 300 частей на миллион
Уровень кислотности (мг KOH/г)	менее 0,5 TAN

Минеральное масло, используемое в холодильных машинах RTHA и RTHB, имеет разные допустимые уровни (< 50 промилле влаги и < 0,05 мг KOH/г)

## Проверка уровня в маслоборнике

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.

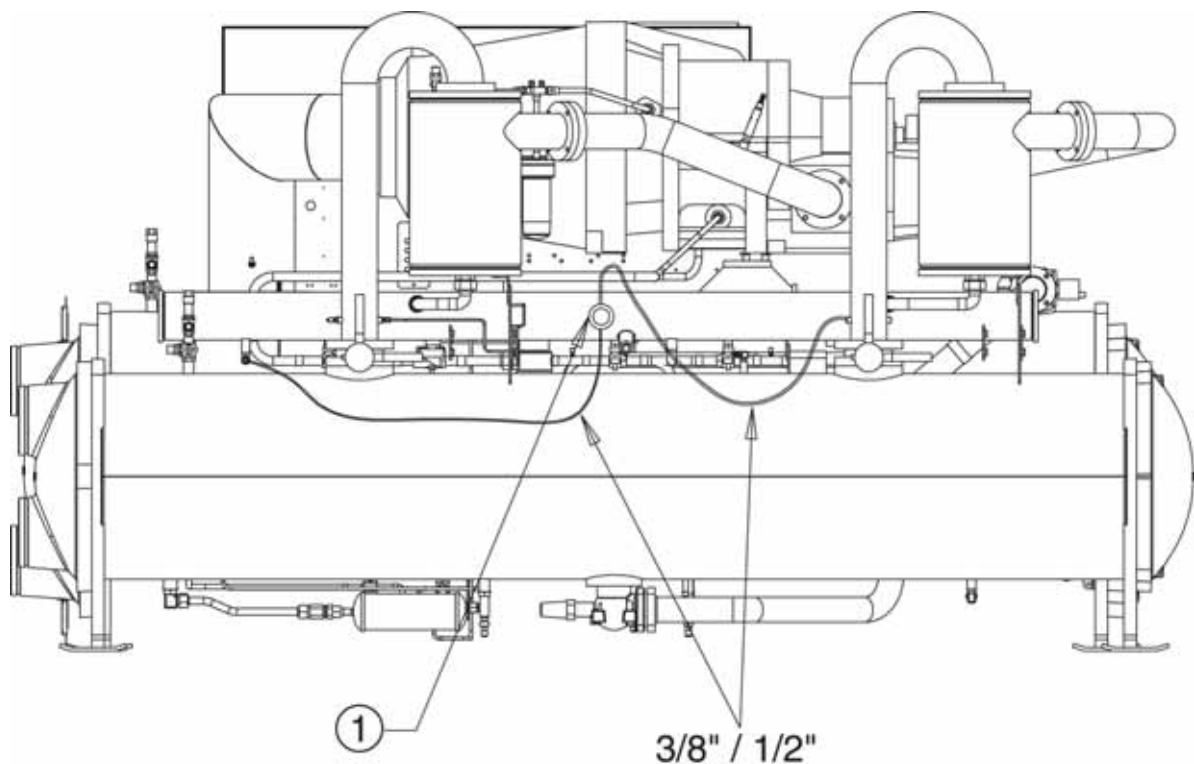
**Примечание.** Работа машины при минимальной нагрузке приводит к снижению уровня масла в маслоотстойнике до 50 мм, что намного ниже нормального уровня в 120–150 мм. Это происходит потому, что испаритель имеет тенденцию к удержанию большего количества масла в условиях минимальной нагрузки. Перед заправкой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

2. Дайте компрессору поработать в автономном режиме.

**ВНИМАНИЕ! Потеря масла!**

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

Рисунок 24. Определение уровня масла в маслоотстойнике



## Процедуры 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 Шрёдера на 1/4 дюйма в верхней части линии нагнетания. Использование чистого шланга, рассчитанного на высокое давление и снабжённого соответствующими фитингами, поможет ускорить работу.
4. После того как машина постоит 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 маслоотстойник полностью заполнен. 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 объёма 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, всё масло попадёт 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 маслоотстойника, и слейте масло в подходящую ёмкость в соответствии с описанным ниже порядком.

#### **ВНИМАНИЕ! Масло POE!**

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

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

8. Подсоедините трубку к сливному клапану маслоотстойника.
9. Откройте клапан, слейте необходимое количество масла в ёмкость и закройте клапан для заправки.
10. Измерьте точное количество слитого из установки 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 Шрёдера 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 Шрёдера, упомянутому в шаге 1.
3. Включите насос для заправки масла и дайте ему поработать до тех пор, пока масло не потечёт 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 Шрёдера, подключённого 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 Шрёдера 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 Шрёдера, подключённого к масляному насосу. Это позволит остальной части заправки перетечь в маслоотстойник.

## Процедуры технического обслуживания

9. Проверьте состояние датчика потери уровня масла в TD7 (окно состояния компрессора). 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 затруднён, следует заменить фильтрующий элемент. Могут возникнуть две ситуации: во-первых, система диагностики может отключить холодильную машину из-за «Низкого потока масла»; во-вторых, система диагностики может отключить компрессор из-за «Потери 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 двумя 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 представлено 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, снабжённых маслоохладителем, к величинам, приведённым на рисунке 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 загрязнённым масляным фильтром, максимально допустимое падение давления будет составлять 190 кПа (от 160 кПа).

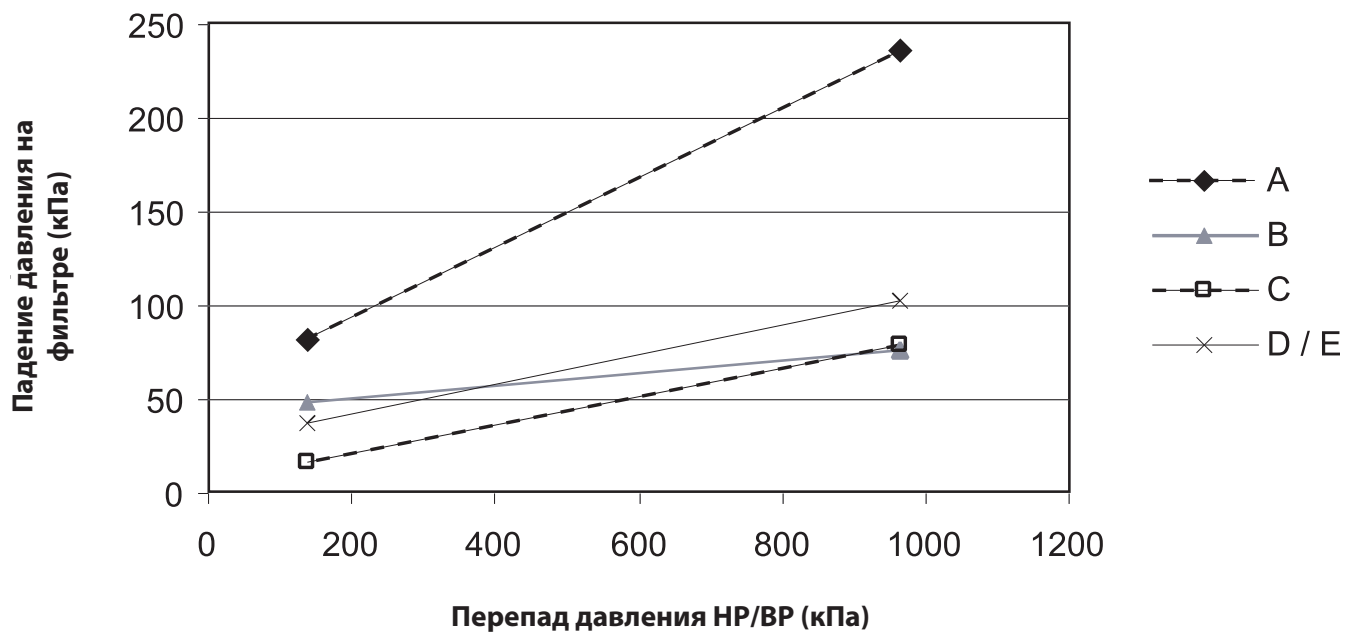
При нормальных условиях работы фильтрующий элемент следует заменить после первого года работы, а затем по мере необходимости.

Данные о заправке маслом приведены в разделе «Общие сведения» и на 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 Шрёдера, 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 надёжно затяните его.
7. Подсоедините манометр коллектора к клапану для заправки масла и откачайте фильтр до давления 500 микрон.
8. Заправьте в масляную линию ранее удалённое количество масла. Откройте запорные клапаны системы подачи масла.

## Процедуры технического обслуживания

Рисунок 25. График замены масляного фильтра



A = Максимальное падение давления

B = компрессоры B

C = компрессоры C

D/E = компрессоры D и E

# Процедуры технического обслуживания

## Замена масляного фильтра газового насоса

Может потребоваться замена фильтрующего элемента в контуре газового насоса, если газовый насос не может возвращать масло в компрессор.

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

Если масло попадёт в испаритель, может потребоваться 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 удалённое количество хладагента.**

### ВНИМАНИЕ!

**Никогда не восстанавливайте хладагент, не обеспечив поддержание номинального расхода через теплообменники в течение всего времени выполнения работы по восстановлению. Испаритель или конденсатор могут замёрзнуть, что приведёт к серьёзным 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 ВСЁ 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.



## Процедуры технического обслуживания

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

BBB, CDE, DDE, EDE*					BCD, CEF, DFF, EFF*			DGG, EGG*		
За- данная темпе- ратура охлаж- дённей воды	От- ключе- ние по темпе- ратуре воды на выходе	От- ключе- ние по низкой темпе- ратуре хлада- гента	Треб. % этилен- гликоля	Точка замер- зания раство- ра	От- ключе- ние по низкой темпе- ратуре хлада- гента	Треб. % этилен- гликоля	Точка замер- зания раство- ра	От- ключе- ние по низкой темпе- ратуре хлада- гента	Треб. % этилен- гликоля	Точка замер- зания раство- ра
(°C)	(°C)	(°C)		(°C)	(°C)		(°C)	(°C)		(°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	Н/П	34	-19,3	-19,3	33	-17,4	-17,4	31	-15,6
-10,6	-13,9	Н/П	35	-20,2	-20,2	34	-18,3	-18,2	32	-16,3
-11,1	-14,4	Н/П	36	-21,2	Н/П	34	-19,2	-19,1	33	-17,2
-11,7	-15,0	Н/П	37	-22,1	Н/П	35	-20,1	-19,9	34	-18,0
-12,2	-15,6	Н/П	38	-23,1	Н/П	36	-20,9	-20,7	34	-18,8

\* Относится к машине с № модели с цифрами 6, 14, 21

Н/П (не применяется) = холодильная машина не должна использоваться при температурах воды на выходе испарителя, которые приводят к настройке нижнего предела температуры (LRTC) ниже значений, приведённых в таблице.



## Процедуры технического обслуживания

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

BBV, CDE, DDE, EDE*					BCD, CEF, DFF, EFF*			DGG, EGG*		
За- данная темпе- ратура охлаж- дённой воды (°C)	От- ключе- ние по темпе- ратуре воды на выходе (°C)	От- ключе- ние по низкой темпе- ратуре хлада- гента (°C)	Треб. % пропи- ленгли- коля	Точка замер- зания раство- ра (°C)	От- ключе- ние по низкой темпе- ратуре хлада- гента (°C)	Треб. % пропи- ленгли- коля	Точка замер- зания раство- ра (°C)	От- ключе- ние по низкой темпе- ратуре хлада- гента (°C)	Треб. % пропи- ленгли- коля	Точка замер- зания раство- ра (°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	Н/П	38	-19,1	-18,2	35	-16,3	-15,5	32	-13,6
-8,3	-11,7	Н/П	40	-20,3	-19,2	36	-17,3	-16,3	33	-14,4
-8,9	-12,2	Н/П	41	-21,4	-20,3	38	-18,4	-17,4	34	-15,5
-9,4	-12,8	Н/П	42	-22,6	Н/П	39	-19,4	-18,2	35	-16,3
-10	-13,3	Н/П	43	-23,9	Н/П	40	-20,5	-19,3	36	-17,4
-10,6	-13,9	Н/П	44	-25,1	Н/П	41	-21,7	-20,1	37	-18,2
-11,1	-14,4	Н/П	46	-26,6	Н/П	43	-23	-21,4	39	-19,5
-11,7	-15	Н/П	47	-27,8	Н/П	44	-24,2	Н/П	40	-20,5
-12,2	-15,6	Н/П	48	-29,2	Н/П	45	-25,2	Н/П	41	-21,5

\* Относится к машине с № модели с цифрами 6, 14, 21

Н/П (не применяется) = холодильная машина не должна использоваться при температурах воды на выходе испарителя, которые приводят к настройке нижнего предела температуры (LRTC) ниже значений, приведённых 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 приведённую выше таблицу, вычтите 3,4 °C из значения точки уставки. Точка уставки охлаждённой воды (только приготовление льда) = Точка уставки прекращения приготовления льда - 3,4 °C.



## Примечания



## Примечания



Компания Trane оптимизирует функциональность зданий и строений во всем мире. Подразделение компании Ingersoll Rand, лидера в создании и поддержке безопасной, комфортабельной и энергоэффективной среды, Trane предлагает широкий ассортимент современных модулей управления и систем ОВКВ, сервисное обслуживание и запасные части. 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.

© Trane, 2014. Все права защищены.

RLC-SVX018A-RU    Май 2014 г.  
Новый

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

