



# Монтаж Эксплуатация Техническое обслуживание

## XSTREAM

**Холодильные машины с винтовым компрессором серии R™**  
**RTHF XE / HSE: 1160–2270 кВт**  
**RTWF / SE / HE / HSE: 945–1870 кВт**  
**Водоохлаждаемые**



RLC-SVX021A-RU  
Оригинальные инструкции

## Содержание

<b>Введение .....</b>	<b>4</b>
<b>Описание номера модели установки .....</b>	<b>6</b>
<b>Общие данные .....</b>	<b>8</b>
<b>Описание установки .....</b>	<b>14</b>
<b>Монтаж механической части .....</b>	<b>17</b>
<b>Монтаж электрической части .....</b>	<b>28</b>
<b>Принцип работы механической части .....</b>	<b>34</b>
<b>Технологическая карта эксплуатации RTHF-RTWF .....</b>	<b>40</b>
<b>Система управления / Интерфейс оператора Tracer TD7 .....</b>	<b>41</b>
<b>Предпусковая проверка .....</b>	<b>42</b>
<b>Запуск установки .....</b>	<b>44</b>
<b>Периодическое техническое обслуживание .....</b>	<b>45</b>
<b>Процедуры технического обслуживания .....</b>	<b>48</b>
<b>Рекомендуемая периодичность текущего технического обслуживания .....</b>	<b>53</b>
<b>Дополнительные услуги .....</b>	<b>54</b>



# Введение

## Предисловие

Эти инструкции приведены в качестве руководства по рациональной технологии монтажа, запуска, эксплуатации и технического обслуживания чиллеров RTHF и RTWF серии XStream компании Trane, изготовленных во Франции. Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию контроллера установки Tracer™ UC800 вынесено в отдельную брошюру. В них не содержатся полные описания процедур, необходимых для обеспечения долгой и успешной работы этого оборудования. Для выполнения обслуживания следует привлечь квалифицированных специалистов, заключив договор с зарекомендовавшей себя компанией, специализирующейся на техническом обслуживании. Перед запуском установки внимательно изучите настоящее руководство.

Установки собраны, испытаны давлением, осушены, заправлены и проверены в соответствии с заводскими стандартами перед поставкой.

## 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.**

**ОСТОРОЖНО: Обозначает потенциально опасную ситуацию, которая, если её не предотвратить, 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 технике безопасности

Во избежание летального исхода, получения травмы, повреждения оборудования или собственности во время технического обслуживания и сервисного посещения необходимо соблюдать следующие рекомендации.

1. Максимально допустимые величины давления при проверке на утечку на сторонах низкого и высокого давления приведены в главе «Монтаж». С помощью подходящего прибора проверьте, не превышает ли испытательное давление.
2. Перед любым обслуживанием установки необходимо отключить все источники питания.
3. К работам по обслуживанию холодильной и электрической систем допускаются только квалифицированные и опытные специалисты.
4. Во избежание любого риска рекомендуется размещать установку в зоне с ограниченным доступом.

## Приёмка

При прибытии до подписания транспортной накладной осмотрите установку. Укажите в накладной все видимые повреждения, а также сообщите о них последней транспортной компании заказным письмом в течение 7 дней с момента доставки.

Проинформируйте местное представительство по продажам компании Trane. Накладная должна быть разборчиво подписана принимающим лицом и водителем.

Обо всех скрытых дефектах известите заказным письмом-претензией последнюю транспортную компанию в течение 7 дней с момента поставки. Проинформируйте местное представительство по продажам компании Trane.

Важное примечание. Если описанная выше процедура не была соблюдена, компания TRANE не примет никаких претензий по доставке.

За более подробной информацией обратитесь к общим условиям поставки, имеющимся в местном представительстве по продажам компании TRANE.

**Примечание. Проверка установки во Франции. Задержка отправки заказного письма в случае видимых и скрытых повреждений составляет всего 72 часа.**

## Перечень поставляемых в несобранном виде деталей

По отгрузочной ведомости проверьте все принадлежности и отдельные позиции, поставляемые вместе с установкой. В число этих позиций, которые при отправке упаковываются внутрь панели управления или панели стартера, будут включены реле расхода воды (опционально), сливные заглушки ёмкостей, такелажные и электрические схемы, а также литература по техническому обслуживанию. Если с установкой заказываются дополнительно эластомерные амортизаторы (символ 42 номера модели = 1), то они поставляются установленными на горизонтальной опорной раме чиллера. Расположение амортизаторов и схема распределения веса указаны в документации по техническому обслуживанию (внутри панели пускателя/управления).

## Гарантийные обязательства

Гарантийные обязательства основаны на общих положениях и условиях изготовителя оборудования. В случае проведения ремонта или модификации оборудования без письменного согласия изготовителя, превышения эксплуатационного ресурса или модификации системы управления или электрической схемы оборудования гарантия аннулируется. Повреждения, связанные с неправильным использованием оборудования, отсутствием его технического обслуживания или невыполнением инструкций и рекомендаций изготовителя, не подпадают под действие гарантии. Невыполнение пользователем правил, изложенных в настоящем руководстве, может повлечь за собой аннулирование гарантий и ответственности изготовителя.

## Описание установки

Установки RTHF и RTWF представляют собой чиллеры винтового типа для воды, с водяным охлаждением конденсатора, предназначенные для монтажа внутри помещения. Установки имеют 2 независимых контура хладагента, с одним или двумя компрессорами на контур. Установки RTHF и RTWF агрегированы с испарителем и конденсатором.

Примечание. Каждая установка RTHF и RTWF поставляется в виде полностью собранного герметичного агрегата со смонтированной на заводе трубной арматурой и выполненными электрическими соединениями. Перед отгрузкой установка проверяется на герметичность, обезживается, заправляется, а также проходит испытания на исправность работы системы управления. Для отгрузки входные и выходные отверстия для охлажденной воды закрываются заглушкой.

Установки RTHF и RTWF характеризуются исключительной логикой адаптивного управления компании Trane благодаря модулям управления UC800. Она контролирует переменные величины управления, которые управляют рабочим режимом холодильной машины. Функция логики адаптивного управления может корректировать эти переменные величины, если необходимо, для оптимизации эффективности эксплуатации, предотвращения отключения холодильной машины и сохранения производства охлажденной воды.

Нагрузка/разгрузка компрессора обеспечивается за счёт следующего.

- Активизируется электромагнитный золотниковый распределитель, или AFD (частотно-регулируемый привод) координируется с работой золотникового распределителя.

Каждый контур хладагента оснащён фильтром, смотровым стеклом, электронным расширительным клапаном и заправочными клапанами на установках RTHF и RTWF.

Испаритель и конденсатор изготовлены в соответствии со стандартами Директивы ЕС по оборудованию, работающему под давлением. Испаритель изолирован в соответствии с заказанной опцией. Испаритель и конденсатор оснащены соединениями для слива воды и вентиляции.

## Хладагент

Для установок с хладагентом прочтите дополнение к руководствам по эксплуатации, где содержатся сведения о соответствии Директиве ЕС для оборудования, работающего под давлением, 97/23/CE и Директиве для машинного оборудования 2006/42/CE.

## Договор на техническое обслуживание

Настоятельно рекомендуем подписать договор на техническое обслуживание с местным сервисным центром компании Trane. 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 агрегата, устраняя причины серьёзных и дорогостоящих поломок.

# Описание модели установки по номеру

## Символы 1, 2, 3, 4 — модель установки

RTHF  
RTWF

## Символы 5, 6, 7 — размер установки

275 = 275 номинальных тонн (RTWF)  
290 = 290 номинальных тонн (RTWF)  
310 = 310 номинальных тонн (RTWF)  
330 = 330 номинальных тонн (RTWF+RTHF)  
360 = 360 номинальных тонн (RTHF+RTHF)  
370 = 370 номинальных тонн (RTWF)  
410 = 410 номинальных тонн (RTWF+RTHF)  
450 = 450 номинальных тонн (RTWF)  
460 = 460 номинальных тонн (RTHF)  
490 = 490 номинальных тонн (RTWF)  
500 = 500 номинальных тонн (RTHF)  
515 = 515 номинальных тонн (RTWF)  
540 = 540 номинальных тонн (RTHF)  
590 = 590 номинальных тонн (RTHF)  
640 = 640 номинальных тонн (RTHF)

## Символ 8 — электропитание установки

D = 400 В – 50 Гц – 3-фазн.

## Символ 9 — завод

E = Европа

## Символы 10 и 11 — последовательность конструкций

## Символ 12 — уровень эффективности

N = стандартная эффективность (SE) (RTWF)  
H = высокая эффективность (HE) (RTWF)  
A = сверхвысокая эффективность (XE) (RTHF)

## Символ 13 — тип пускателя

Y = пускатель без перерыва питания со схемой звезда-треугольник  
B = AFD

## Символ 14 — номенклатуры

C = маркировка CE

## Символ 15 — код по сосудам высокого давления

2 = PED (директива для оборудования, работающего под давлением)

## Символ 16 — применение агрегата

X = стандартная температура конденсатора (RTWF+RTHF)  
H = высокая температура конденсатора (RTWF)  
N = низкая температура водо-водяного теплового насоса (RTHF)  
L = низкая температура водо-водяного теплового насоса (RTWF)  
M = средняя/высокая температура водо-водяного теплового насоса (RTWF)

## Символ 17 — хладагент

1 = R134a

## Символ 18 — блок шумоглушителя

X = отсутствует (RTWF+RTHF)  
L = присутствует (RTWF)

## Символ 19 — опция установки клапана сброса давления

L = единственный клапан сброса давления конденсатора  
2 = единственный клапан сброса давления конденсатора и испарителя  
D = двойной клапан сброса давления с трёхходовым клапаном конденсатора  
4 = двойной клапан сброса давления с трёхходовым клапаном конденсатора и испарителя

## Символ 20 — тип компрессора

L = низкое объемное соотношение (VI)  
H = высокое объемное соотношение (VI)  
X = CHHC

## Символы 21 и 22 — типоразмер испарителя

1A = 370A  
1B = 370B  
1C = 370C  
1D = 370D  
1E = 371B  
2A = 515A (RTWF)/516A (RTHF)  
2B = 515B (RTWF)/516B (RTHF)  
2C = 515C (RTWF)/516B (RTHF)  
2D = 515D (RTWF)/516D (RTHF)  
3A = 580A  
3B = 580B

## Символ 23 — конфигурация испарителя

X = стандартный однопроходной  
T = однопроходной испаритель с турбулизаторами

## Символ 24 — подключение водяных трубопроводов испарителя

X = стандартное трубное соединение с концевыми пазами  
L = труба с концевыми пазами слева от испарителя  
R = труба с концевыми пазами справа от испарителя

## Символ 25 — давление с водяной стороны испарителя

A = давление воды в испарителе 10 бар

## Символ 26 — применение испарителя

N = охлаждение в режиме «Комфорт» (выше 4,4 °C)  
P = охлаждение в технологическом процессе [от 0 до 4,4 °C]  
L = охлаждение в технологическом процессе ниже 0 °C  
C = льдогенерирование [от -7 до 20 °C]

## Символ 27 — теплоизоляция холодных деталей

N = стандартная  
X = нет

## Символы 28 и 29 — типоразмер конденсатора

1A = 340A  
1B = 340B  
1C = 340C  
1D = 340D  
2A = 360A  
2B = 360B  
2C = 360C  
3A = 480A  
3B = 480B  
3C = 480C  
4A = 500A (RTWF)/501A (RTHF)  
4B = 500B (RTWF)/501B (RTHF)  
4C = 500C (RTWF)/501B (RTHF)  
4D = 500D (RTWF)/501D (RTHF)  
5A = 550A  
5B = 550B

## Символ 30 — конфигурация конденсатора

X = стандартное исполнение

## Символ 31 — подключение конденсатора к водяной линии

X = стандартное трубное соединение с концевыми пазами  
L = труба с концевыми пазами слева  
R = труба с концевыми пазами справа

## Символ 32 — трубы конденсатора

N = увеличенное оребрение из меди

## Символ 33 — давление с водяной стороны конденсатора

A = давление воды в конденсаторе 10 бар

## Описание модели установки по номеру

### Символ 34 — теплоизоляция конденсатора

X = нет  
H = теплоизоляция конденсатора присутствует

### Символ 35 — маслоохладитель

X = нет  
C = присутствует

### Символ 36 — интеллектуальное управление расходом насоса испарителя

X = нет  
E = постоянная разность температур регулируемого первичного потока (VPF) испарителя

### Символ 37 — защита по электропитанию

F = размыкающий переключатель с предохранителями  
B = размыкающий переключатель с размыкателями цепи  
D = блок двойного энергопитания с размыкателями цепи (RTHF)

### Символ 38 — защита от пониженного/повышенного напряжения

X = нет  
1 = включена  
2 = входит в состав защиты от замыкания на землю

### Символ 39 — язык интерфейса пользователя

C = испанский  
D = немецкий  
E = английский  
F = французский  
H = нидерландский  
I = итальянский  
M = шведский  
P = польский  
R = русский  
T = чешский  
U = греческий  
V = португальский  
2 = румынский  
6 = венгерский  
8 = турецкий

### Символ 40 — протокол Smart com

X = нет  
B = интерфейс BACnet MSTP  
C = интерфейс BACnet IP  
M = интерфейс ModBus RTU  
L = интерфейс LonTalk

### Символ 41 — вход/выход коммуникации с клиентом

X = нет  
A = внешние выходы уставок и производительности — вольтовый сигнал  
B = внешние выходы уставок и производительности — токовый сигнал

### Символ 42 — датчик температуры наружного воздуха

0 = нет датчика температуры наружного воздуха  
A = датчик температуры наружного воздуха — CWR (сброс температуры охлажденной воды) / низкая температура окружающего воздуха

### Символ 43 — степень электрической защиты IP

X = корпус с закрытыми токоведущими частями  
1 = корпус с внутренней защитой IP20

### Символ 44 — настройка режима ведущего/ведомого устройства

X = нет  
M = присутствует

### Символ 45 — счётчик электроэнергии

X = нет  
M = присутствует

### Символ 46 — интеллектуальное управление расходом насоса конденсатора / прочие выходы управления давлением в конденсаторе

X = нет  
1 = давление в конденсаторе, % HPC  
2 = разность давлений  
3 = управление расходом для поддержания давления напора в конденсаторе  
4 = управление расходом для поддержания постоянной разности температур регулируемого первичного потока (VPF) конденсатора

### Символ 47 — разъём питания

X = нет  
P = присутствует (230 В – 1000 Вт)

### Символ 48 — заводское испытание оборудования

X = нет  
B = визуальная проверка с участием клиента  
E = 1-точечное испытание с отчётом

### Символ 49 — монтажные принадлежности

X = нет  
1 = неопреновые амортизаторы  
2 = неопреновые подкладки

### Символ 50 — принадлежности для подключения

X = трубное соединение с концевыми пазами  
W = трубное соединение с концевыми пазами, с муфтой и штуцером

### Символ 51 — реле потока

X = нет  
A = испаритель или конденсатор  
B = испаритель и конденсатор

### Символ 52 — язык документации

B = болгарский  
C = испанский  
D = немецкий  
E = английский  
F = французский  
H = нидерландский  
I = итальянский  
K = финский  
L = датский  
M = шведский  
N = норвежский  
P = польский  
R = русский  
T = чешский  
U = греческий  
V = португальский  
Z = словенский  
2 = румынский  
3 = сербский  
4 = словацкий  
5 = хорватский  
6 = венгерский  
8 = турецкий

### Символ 53 — транспортная упаковка

X = стандартная защита  
A = контейнерная упаковка

### Символ 54 — зарезервировано для дальнейшего использования

X = зарезервировано для дальнейшего использования

### Символ 55 — зарезервировано для дальнейшего использования

X = зарезервировано для дальнейшего использования

### Символ 56 — специальная конструкция

X = нет  
S = специальная информация

# Общие данные

**Таблица 1. Общие данные, установка RTHF сверхвысокой эффективности**

		RTHF 330	RTHF 360	RTHF 410	RTHF 460	RTHF 500	RTHF 540
<b>Ориентировочные эксплуатационные характеристики (1)</b>							
Холодопроизводительность (1)	(кВт)	1157	1264	1440	1568	1747	1882
Полная потребляемая мощность в режиме охлаждения (1)	(кВт)	207	229	260	287	319	343
<b>Электрические характеристики установки</b>							
Максимальная потребляемая мощность	(кВт)	292	292	356	356	420	420
Номинальный ток (2)	(А)	470	470	586	586	702	702
Пусковой ток (2)	(А)	649	649	765	765	833	833
Коэффициент сдвига мощности		0,90	0,90	0,88	0,88	0,86	0,86
Ток короткого замыкания	(кА)	35	35	35	35	35	35
Макс. поперечное сечение силового кабеля	мм <sup>2</sup>	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300
Ток срабатывания размыкателя (3)	(А)	800	800	800	800	800	0
<b>Компрессор</b>							
Количество компрессоров на контур	№	1	1	1	1	1	1
Тип		Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой
Модель		150/150	165/165	210/165	250/165	250/210	250/250
Макс. мощность, потребляемая компрессорами, контур 1 / контур 2	(кВт)	145/145	145/145	209/145	209/145	209/209	209/209
Макс. ток, контур 1 / контур 2 (3) (5)	(А)	233/233	233/233	349/233	349/233	349/349	349/349
Пусковой ток, контур 1 / контур 2	(А)	412/412	412/412	480/412	480/412	480/480	480/480
Частота вращения двигателя	(об/мин)	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Нагреватель маслостойника, контур 1 / контур 2	(кВт)	0,3/0,3	0,3/0,3	0,3/0,3	0,3/0,3	0,3/0,3	0,3/0,3
<b>Испаритель</b>							
Количество	№	1	1	1	1	1	1
Тип		Кожухотрубный теплообменник					
Модель испарителя		516D	516C	580B	580B	580A	580A
Объём воды в испарителе	(л)	148	160	187	187	211	211
<b>Однопроходной испаритель</b>							
Расход воды через испаритель — минимум (4)	(л/с)	25,5	28,5	34,0	34,0	39,5	39,5
Расход воды через испаритель — максимум (4)	(л/с)	93,5	103,5	125,0	125,0	144,5	144,5
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (мм)	8	8	8	8	8	8
<b>Однопроходной испаритель с турбулизатором</b>							
Расход воды через испаритель — минимум (4)	(л/с)	21,5	23,5	28,5	28,5	33,0	33,0
Расход воды через испаритель — максимум (4)	(л/с)	85,5	94,5	113,5	113,5	132,0	132,0
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (мм)	8	8	8	8	8	8
<b>Конденсатор</b>							
Количество	№	1	1	1	1	1	1
Тип							
Модель конденсатора		501B	501A	550B	550B	550A	550A
Объём воды в конденсаторе	(л)	287	304	350	350	369	369
<b>Однопроходной конденсатор</b>							
Расход воды через конденсатор — минимум	(л/с)	47,5	50,5	53,5	53,5	56,5	56,5
Расход воды через конденсатор — максимум	(л/с)	173,5	185,5	194,5	194,5	207,0	207,0
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (мм)	8	8	8	8	8	8
<b>Размеры</b>							
Длина установки	(мм)	4586	4586	4586	4586	4586	4586
Ширина установки	(мм)	1840	1840	1840	1840	1840	1840
Высота установки	(мм)	2395	2395	2395	2395	2395	2395
<b>Весовые характеристики</b>							
Транспортный вес	(кг)	6920	7000	8080	8080	9100	9130
Эксплуатационный вес	(кг)	7350	7450	8590	8590	9630	9680
<b>Данные системы</b>							
Количество контуров хладагента	№	2	2	2	2	2	2
Минимальная нагрузка охлаждения %	%	30	30	30	30	30	30
<b>Стандартное исполнение</b>							
Заправка хладагента R134a, контур 1 / контур 2 (5)	(кг)	176/174	180/180	181/181	178/180	197/202	197/199
Заправка маслом, контур 1 / контур 2 (5)	(л)	16/16	16/16	24/16	24/16	24/24	24/24
Тип масла POE		OIL048E или OIL023E					

(1) Ориентировочные эксплуатационные характеристики при температуре воды испарителя: 12 °C / 7 °C, температура воздуха конденсатора 35 °C. Детальные эксплуатационные характеристики содержатся в описании заказа.

(2) При 400 В / 3 / 50 Гц.

(3) Дополнительный предохранитель + размыкающий переключатель

(4) Не применимо в случае использования гликоля — см. таблицы «Минимальный расход при использовании гликоля».

(5) Электрические и системные данные являются приблизительными и могут быть изменены без предупреждения. См. данные на паспортной табличке установки.

## Общие данные

**Таблица 2. Установка RTHF высокой сезонной эффективности (RTHF XE с VFD)**

		RTHF 330	RTHF 360	RTHF 410	RTHF 460	RTHF 500	RTHF 540	RTHF 590	RTHF 640
<b>Ориентировочные эксплуатационные характеристики (1)</b>									
Холодопроизводительность (1)	(кВт)	1151	1258	1433	1561	1738	1873	2053	2225
Полная потребляемая мощность в режиме охлаждения (1)	(кВт)	212	235	267	295	327	352	402	453
<b>Электрические характеристики установки (2) (5)</b>									
Максимальная потребляемая мощность	(кВт)	298	298	363	363	428	428	464	510
Номинальный ток (2)	(А)	453	453	552	552	652	652	705	816
Пусковой ток (2)	(А)	453	453	552	552	652	652	705	816
Коэффициент сдвига мощности		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,90
Ток короткого замыкания	(кА)	35	35	35	35	35	35	35	35
Макс. поперечное сечение силового кабеля	мм <sup>2</sup>	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	4*150	4*150
Ток срабатывания размыкателя (3)	(А)	800	800	800	800	800	800	1250	1250
<b>Компрессор</b>									
Количество компрессоров на контур	№	1	1	1	1	1	1	2	2
Тип		Винто-вой	Винто-вой	Винто-вой	Винто-вой	Винто-вой	Винто-вой	Винто-вой	Винто-вой
Модель		150/150	165/165	210/165	250/165	250/210	250/250	275/275	300/300
Макс. мощность, потребляемая компрессорами, контур 1 / контур 2	(кВт)	148/148	148/148	213/148	213/148	213/213	213/213	231/231	254/254
Макс. ток, контур 1 / контур 2 (3) (5)	(А)	225/225	225/225	324/225	324/225	324/324	324/324	351/351	406/406
Пусковой ток, контур 1 / контур 2	(А)	225/225	225/225	324/225	324/225	324/324	324/324	351/351	406/406
Макс. обороты двигателя (переменная скорость)	(об/мин)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	0	0
Нагреватель маслоотстойника, контур 1 / контур 2	(кВт)	0,3/0,3	0,3/0,3	0,3/0,3	0,3/0,3	0,3/0,3	0,3/0,3	0,3/0,3	0,3/0,3
<b>Испаритель</b>									
Количество	№	1	1	1	1	1	1	1	1
Тип		Затопленный кожухотрубный теплообменник							
Модель испарителя		516D	516C	580B	580B	580A	580A	580A	580A
Объем воды в испарителе	(л)	148	160	187	187	211	211	211	211
<b>Однопроходной испаритель</b>									
Расход воды через испаритель — минимум (4)	(л/с)	25,5	28,5	34,0	34,0	39,5	39,5	39,5	39,5
Расход воды через испаритель — максимум (4)	(л/с)	93,5	103,5	125,0	125,0	144,5	144,5	144,5	144,5
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (мм)	8	8	8	8	8	8	8	8
<b>Однопроходной испаритель с турбулизатором</b>									
Расход воды через испаритель — минимум (4)	(л/с)	21,5	23,5	28,5	28,5	33,0	33,0	33,0	33,0
Расход воды через испаритель — максимум (4)	(л/с)	85,5	94,5	113,5	113,5	132,0	132,0	132,0	132,0
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (мм)	8	8	8	8	8	8	8	8
<b>Конденсатор</b>									
Количество	№	1	1	1	1	1	1	1	1
Тип									
Модель конденсатора		501B	501C	550B	550B	550A	550A	550A	550A
Объем воды в конденсаторе	(л)	287	304	350	350	369	369	369	369
<b>Однопроходной конденсатор</b>									
Расход воды через конденсатор — минимум	(л/с)	47,5	50,5	53,5	53,5	56,5	56,5	56,5	56,5
Расход воды через конденсатор — максимум	(л/с)	173,5	185,5	194,5	194,5	207,0	207,0	207,0	207,0
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (мм)	8	8	8	8	8	8	8	8
<b>Размеры</b>									
Длина установки	(мм)	4586	4586	4586	4586	4586	4586	4586	4586
Ширина установки	(мм)	1940	1940	1940	1940	1940	1940	1940	1940
Высота установки	(мм)	2395	2395	2395	2395	2395	2395	2395	2395
<b>Весовые характеристики</b>									
Транспортный вес	(кг)	7090	7170	8310	8310	9390	9420	9420	9420
Эксплуатационный вес	(кг)	7520	7620	8820	8820	9920	9970	9960	9960
<b>Данные системы (5)</b>									
Количество контуров хладагента	№	2	2	2	2	2	2	2	2
Минимальная нагрузка охлаждения %	%	30	30	30	30	30	30	30	30
<b>Стандартное исполнение</b>									
Заправка хладагента R134a, контур 1 / контур 2 (5)	(кг)	176/174	180/180	181/181	178/180	197/202	197/199	196/197	194/196
Заправка маслом, контур 1 / контур 2 (5)	(л)	16/16	16/16	24/16	24/16	24/24	24/24	24/24	24/24
Тип масла POE		OIL00317 или OIL00311							

(1) Ориентировочные эксплуатационные характеристики при температуре воды испарителя: 12 °C / 7 °C, температура воздуха конденсатора 35 °C. Детальные эксплуатационные характеристики содержатся в описании заказа.

(2) При 400 В / 3 / 50 Гц.

(3) Дополнительный предохранитель + размыкающий переключатель

(4) Не применимо в случае использования гликоля — см. таблицы «Минимальный расход при использовании гликоля».

(5) Электрические и системные данные являются приблизительными и могут быть изменены без предупреждения. См. данные на паспортной табличке установки.

## Общие данные

Таблица 3. Общие данные, установка RTWF стандартной эффективности

		RTWF 275	RTWF 290	RTWF 310	RTWF 330	RTWF 370	RTWF 410	RTWF 450	RTWF 490
<b>Ориентировочные эксплуатационные характеристики (1)</b>									
Холодопроизводительность (1)	(кВт)	935	978	1037	1107	1244	1390	1529	1669
Полная потребляемая мощность в режиме охлаждения (1)	(кВт)	201	211	223	238	269	298	328	357
<b>Электрические характеристики установки (2) (5)</b>									
<b>Компрессор с низким объёмным соотношением (VI) — символ 20 = L</b>									
Максимальная потребляемая мощность	(кВт)	241	252	266	285	323	354	392	430
Номинальный ток (2)	(А)	402	418	442	472	532	588	648	708
Пусковой ток (2)	(А)	547	563	587	650	710	733	826	886
Коэффициент сдвига мощности		0,87	0,87	0,87	0,87	0,88	0,87	0,87	0,88
<b>Компрессор с высоким объёмным соотношением (VI) — символ 20 = H</b>									
Максимальная потребляемая мощность	(кВт)	327	343	365	388	434	487	533	578
Номинальный ток (2)	(А)	546	571	606	645	723	807	885	963
Пусковой ток (2)	(А)	636	664	696	759	837	897	999	1077
Коэффициент сдвига мощности		0,86	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
Ток короткого замыкания	(кА)	35	35	35	35	35	35	35	35
Макс. поперечное сечение силового кабеля	мм <sup>2</sup>	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	4*150	4*150	4*150
Ток срабатывания размыкателя (3)	(А)	800	800	800	800	800	1250	1250	1250
<b>Компрессор</b>									
Количество компрессоров на контур	№	2 или 1	2 или 1	2 или 1	2 или 1	2 или 1	2	2	2
Тип		Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой
Модель		85-85/ 60	85-85/ 70	85-85/ 85	85-100/ 85	100-100/ 100	85-85/ 85-85	85-100/ 85-100	100-100/ 100-100
<b>Компрессор с низким объёмным соотношением (VI) — символ 20 = L</b>									
Макс. мощность, потребляемая компрессорами, контур 1 / контур 2	(кВт)	88-88/63	88-88/74	88-88/88	88-107/88	107-107/ 107	88-88/ 88-88	88-107/ 88-107	107-107/ 107-107
Макс. ток, контур 1 / контур 2 (3) (5)	(А)	147-147/ 107	147-147/ 123	147-147/ 147	147-177/ 147	177-177/ 177	201-201/ 166	147-177/ 147-177	177-177/ 177-177
Пусковой ток, контур 1 / контур 2	(А)	291-291/ 217	291-291/ 259	291-291/ 291	291-354/ 291	354-354/ 354	291-291/ 259	291-354/ 291-354	354-354/ 354-354
<b>Компрессор с высоким объёмным соотношением (VI) — символ 20 = H</b>									
Макс. мощность, потребляемая компрессорами, контур 1 / контур 2	(кВт)	122-122/ 84	122-122/ 99	122-122/ 122	122-145/ 122	145-145/ 145	122-122/ 122-122	122-145/ 122-145	145-145/ 145-145
Макс. ток, контур 1 / контур 2 (3) (5)	(А)	201-201/ 141	137-147/ 98	201-201/ 201	201-240/ 201	240-240/ 240	201-201/ 201-201	201-240/ 201-240	240-240/ 240-240
Пусковой ток, контур 1 / контур 2	(А)	291-291/ 217	137-291/ 98	291-291/ 291	291-354/ 291	354-354/ 354	291-291/ 291-291	291-354/ 291-354	354-354/ 354-354
Частота вращения двигателя	(об/мин)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Нагреватель маслоотстойника, контур 1 / контур 2	(кВт)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,85	0,85	0,85
<b>Испаритель</b>									
Количество	№	1	1	1	1	1	1	1	1
Тип		Затопленный кожухотрубный теплообменник							
Модель испарителя		370D	370D	370C	371B	370A	515D	515C	515B
Объём воды в испарителе	(л)	99	99	104	109	121	148	160	172
<b>Однопроходной испаритель</b>									
Расход воды через испаритель — минимум (4)	(л/с)	18,0	18,0	19,5	20,5	23,5	25,5	28,5	31,0
Расход воды через испаритель — максимум (4)	(л/с)	66,0	66,0	70,5	75,5	85,5	93,5	103,5	113,0
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (мм)	6	6	6	6	6	8	8	8
<b>Однопроходной испаритель с турбулизатором</b>									
Расход воды через испаритель — минимум (4)	(л/с)	15,0	15,0	16,0	17,0	19,5	21,5	23,5	26,0
Расход воды через испаритель — максимум (4)	(л/с)	60,0	60,0	64,0	68,0	77,5	85,5	94,5	103,0
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (мм)	6	6	6	6	6	8	8	8
<b>Конденсатор</b>									
Количество	№	1	1	1	1	1	1	1	1
Тип		Кожухотрубный теплообменник							
Модель конденсатора		340D	340D	340C	340B	340A	480C	480B	480A
Объём воды в конденсаторе	(л)	126	126	133	140	147	176	187	202
<b>Однопроходной конденсатор</b>									
Расход воды через конденсатор — минимум	(л/с)	0	0	0	0	0	0	0	0
Расход воды через конденсатор — максимум	(л/с)	18	18	20	21	23	25	28	31
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (мм)	6	6	6	6	6	8	8	8
<b>Размеры</b>									
Длина установки	(мм)	4754	4754	4784	4784	4784	4774	4774	4774
Ширина установки	(мм)	1727	1727	1727	1727	1727	1823	1823	1823
Высота установки	(мм)	2032	2032	2032	2032	2032	2135	2135	2135
<b>Весовые характеристики</b>									
Транспортный вес	(кг)	5051	5048	5219	5262	5306	6621	6678	6735
Эксплуатационный вес	(кг)	5276	5273	5456	5511	5574	6945	7025	7109
<b>Информация о системе (5)</b>									
Количество контуров хладагента	№	2	2	2	2	2	2	2	2
Минимальная нагрузка охлаждения %	%	20	20	20	20	20	15	15	15
<b>Стандартное исполнение</b>									
Заправка хладагента R134a, контур 1 / контур 2 (5)	(кг)	163/76	163/76	163/76	163/76	155/155	155/155	155/155	155/155
Заправка маслом, контур 1 / контур 2 (5)	(л)	20/8	20/8	20/10	20/10	20/10	20/20	20/20	20/20
Тип масла POE		OIL048E или OIL023E							

(1) Ориентировочные эксплуатационные характеристики при температуре воды испарителя: 12 °C / 7 °C, температура воздуха конденсатора 35 °C. Детальные эксплуатационные характеристики содержатся в описании заказа.

(2) При 400 В / 3 / 50 Гц.

(3) Дополнительный предохранитель + размыкающий переключатель.

(4) Не применимо в случае использования гликоля — см. таблицы «Минимальный расход при использовании гликоля».

(5) Электрические и системные данные являются приблизительными и могут быть изменены без предупреждения. См. данные на паспортной табличке установки.

## Общие данные

**Таблица 4. Общие данные, установка RTWF стандартной эффективности с частотно-регулируемым приводом (AFD)**

		RTWF 275	RTWF 290	RTWF 310	RTWF 330	RTWF 370	RTWF 410	RTWF 450	RTWF 490	RTWF 515
<b>Ориентировочные эксплуатационные характеристики (1)</b>		SE + AFD	SE + AFD	SE + AFD	SE + AFD	SE + AFD	SE + AFD	SE + AFD	SE + AFD	SE + AFD
Холодопроизводительность (1)	(кВт)	937	980	1036	1106	1234	1389	1528	1659	1808
Полная потребляемая мощность в режиме охлаждения (1)	(кВт)	205	216	229	243	274	304	334	361	413
<b>Электрические характеристики установки (2) (5)</b>										
<b>Компрессор с низким объёмным соотношением (VI) — символ 20 = L</b>										
Максимальная потребляемая мощность	(кВт)	241	252	266	285	323	354	392	430	606
Номинальный ток (2)	(А)	402	418	442	472	532	588	648	708	961
Пусковой ток (2)	(А)	547	563	587	650	710	733	826	886	1075
Коэффициент сдвига мощности		0,87	0,87	0,87	0,87	0,88	0,87	0,87	0,88	0,91
<b>Компрессор с высоким объёмным соотношением (VI) — символ 20 = H</b>										
Максимальная потребляемая мощность	(кВт)	327	343	365	388	434	487	533	578	606
Номинальный ток (2)	(А)	546	571	606	645	723	807	885	963	961
Пусковой ток (2)	(А)	636	664	696	759	837	897	999	1077	1075
Коэффициент сдвига мощности		0,86	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,91
Ток короткого замыкания	(кА)	35	35	35	35	35	35	35	35	36
Макс. поперечное сечение силового кабеля	мм <sup>2</sup>	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	4*150	4*150	4*150	4*151
Ток срабатывания размыкателя (3)	(А)	800	800	800	800	800	1250	1250	1250	1251
<b>Компрессор</b>										
Количество компрессоров на контур	№	2 или 1	2 или 1	2 или 1	2 или 1	2 или 1	2	2	2	2
Тип		Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой
Модель		85-85/ 60	85-85/ 70	85-85/ 85	85-100/ 85	100-100/ 100	85-85/ 85-85	85-100/ 85-100	100-100/ 100-100	120-100/ 120-100
<b>Компрессор с низким объёмным соотношением (VI) — символ 20 = L</b>										
Макс. мощность, потребляемая компрессорами, контур 1 / контур 2	(кВт)	90-88/ 65	90-88/ 76	90-88/ 90	90-107/ 90	110-107/ 110	90-88/ 90-88	122-145/ 122-145	110-107/ 110-107	131-107/ 131-107
Макс. ток, контур 1 / контур 2 (3) (5)	(А)	137-147/ 98	137-147/ 115	137-147/ 137	137-177/ 137	166-177/ 166	137-147/ 166	201-240/ 137-147	166-177/ 201-240	199-177/ 199-177
Пусковой ток, контур 1 / контур 2	(А)	137-291/ 98	137-291/ 115	137-291/ 137	137-354/ 137	166-354/ 166	137-291/ 137-291	291-354/ 291-354	166-354/ 166-354	199-354/ 199-354
<b>Компрессор с высоким объёмным соотношением (VI) — символ 20 = H</b>										
Макс. мощность, потребляемая компрессорами, контур 1 / контур 2	(кВт)	124-122/ 85	124-122/ 101	124-122/ 124	124-145/ 124	148-145/ 148	124-122/ 124-122	90-107/ 90-107	148-145/ 148-145	157-145/ 157-145
Макс. ток, контур 1 / контур 2 (3) (5)	(А)	189-201/ 130	189-201/ 154	189-201/ 189	189-240/ 189	224-240/ 224	189-201/ 224	137-177/ 137-177	224-240/ 224-240	239-240/ 239-240
Пусковой ток, контур 1 / контур 2	(А)	189-291/ 130	189-291/ 154	189-291/ 189	189-354/ 189	224-354/ 224	189-291/ 224	137-354/ 137-354	224-354/ 224-354	239-354/ 239-354
Макс. обороты двигателя (переменная скорость)	(об/мин)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3600
Нагреватель маслоотстойника, контур 1 / контур 2	(кВт)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,85	0,85	0,85	0,85
<b>Испаритель</b>										
Количество	№	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Тип		Затопленный кожухотрубный теплообменник								
Модель испарителя		370D	370D	370C	371B	370A	515D	515C	515B	515B
Объём воды в испарителе	(л)	99	99	104	109	121	148	160	172	172
<b>Однопроходной испаритель</b>										
Расход воды через испаритель — минимум (4)	(л/с)	18,0	18,0	19,5	20,5	23,5	25,5	28,5	31,0	31,0
Расход воды через испаритель — максимум (4)	(л/с)	66,0	66,0	70,5	75,5	85,5	93,5	103,5	113,0	113,0
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (мм)	6	6	6	6	6	8	8	8	8
<b>Однопроходной испаритель с турбулизатором</b>										
Расход воды через испаритель — минимум (4)	(л/с)	15,0	15,0	16,0	17,0	19,5	21,5	23,5	26,0	26,0
Расход воды через испаритель — максимум (4)	(л/с)	60,0	60,0	64,0	68,0	77,5	85,5	94,5	103,0	103,0
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (мм)	6	6	6	6	6	8	8	8	8
<b>Конденсатор</b>										
Количество	№	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Тип		Кожухотрубный теплообменник								
Модель конденсатора		340D	340D	340C	340B	340A	480C	480B	480A	480A
Объём воды в конденсаторе	(л)	126	126	133	140	147	176	187	202	202
<b>Однопроходной конденсатор</b>										
Расход воды через конденсатор — минимум	(л/с)	18	18	20	21	23	25	28	31	31
Расход воды через конденсатор — максимум	(л/с)	66	66	72	76	82	92	100	111	111
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (мм)	6	6	6	6	6	8	8	8	8
<b>Размеры</b>										
Длина установки	(мм)	4754	4754	4784	4784	4784	4774	4774	4774	4774
Ширина установки	(мм)	1727	1727	1727	1727	1727	1823	1823	1823	1823
Высота установки	(мм)	2032	2032	2032	2032	2032	2135	2135	2135	2135
<b>Весовые характеристики</b>										
Транспортный вес	(кг)	5226	5223	5433	5476	5520	6835	6892	6949	6949
Эксплуатационный вес	(кг)	5451	5448	5670	5725	5788	7159	7239	7323	7323
<b>Информация о системе (5)</b>										
Количество контуров хладагента	№	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Минимальная нагрузка охлаждения %	%	10	10	10	10	10	10	10	10	10
<b>Стандартное исполнение</b>										
Заправка хладагента R134a, контур 1 / контур 2 (5)	(кг)	163/76	163/76	163/76	163/76	155/155	155/155	155/155	155/155	155/155
Заправка маслом, контур 1 / контур 2 (5)	(л)	20/8	20/8	20/10	20/10	20/10	20/20	20/20	20/20	20/20
Тип масла POE		OIL00317 или OIL00311								

(1) Ориентировочные эксплуатационные характеристики при температуре воды испарителя: 12 °C / 7 °C, температура воздуха конденсатора 35 °C. Детальные эксплуатационные характеристики содержатся в описании заказа.

(2) При 400 В / 3 / 50 Гц.

(3) Дополнительный предохранитель + размыкающий переключатель.

(4) Не применимо в случае использования гликоля — см. таблицы «Минимальный расход при использовании гликоля».

(5) Электрические и системные данные являются приблизительными и могут быть изменены без предупреждения. См. данные на паспортной табличке установки.

## Общие данные

Таблица 5. Общие данные, установка RTWF высокой эффективности

		RTWF 275	RTWF 290	RTWF 310	RTWF 330	RTWF 370	RTWF 410	RTWF 450	RTWF 490
<b>Ориентировочные эксплуатационные характеристики (1)</b>									
Холодопроизводительность (1)	(кВт)	960	1005	1069	1137	1268	1425	1565	1710
Полная потребляемая мощность в режиме охлаждения (1)	(кВт)	188	197	211	224	249	279	309	336
<b>Электрические характеристики установки (2) (5)</b>									
<b>Компрессор с низким объёмным соотношением (VI) — символ 20 = L</b>									
Максимальная потребляемая мощность	(кВт)	241	252	266	285	323	354	392	430
Номинальный ток (2)	(А)	402	418	442	472	532	588	648	708
Пусковой ток (2)	(А)	547	563	587	650	710	733	826	886
Коэффициент сдвига мощности		0,87	0,87	0,87	0,87	0,88	0,87	0,87	0,88
<b>Компрессор с высоким объёмным соотношением (VI) — символ 20 = H</b>									
Максимальная потребляемая мощность	(кВт)	327	343	365	388	434	487	533	578
Номинальный ток (2)	(А)	546	571	606	645	723	807	885	963
Пусковой ток (2)	(А)	636	664	696	759	837	897	999	1077
Коэффициент сдвига мощности		0,86	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
Ток короткого замыкания	(кА)	35	35	35	35	35	35	35	35
Макс. поперечное сечение силового кабеля	мм <sup>2</sup>	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	4*150	4*150	4*150
Ток срабатывания размыкателя (3)	(А)	800	800	800	800	800	1250	1250	1250
<b>Компрессор</b>									
Количество компрессоров на контур	№	2 или 1	2 или 1	2 или 1	2 или 1	2 или 1	2	2	2
Тип		Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой
Модель		85-85/ 60	85-85/ 70	85-85/ 85	85-100/ 85	100-100/ 100	85-85/ 85-85	85-100/ 85-100	100-100/ 100-100
<b>Компрессор с низким объёмным соотношением (VI) — символ 20 = L</b>									
Макс. мощность, потребляемая компрессорами, контур 1 / контур 2	(кВт)	88-88/ 63	88-88/ 74	88-88/ 88	88-107/ 88	107-107/ 107	88-88/ 88-88	88-107/ 88-107	107-107/ 107-107
Макс. ток, контур 1 / контур 2 (3) (5)	(А)	147-147/ 107	147-147/ 123	147-147/ 147	147-177/ 147	177-177/ 177	201-201/ 166	147-177/ 147-177	177-177/ 177-177
Пусковой ток, контур 1 / контур 2	(А)	291-291/ 217	291-291/ 259	291-291/ 291	291-354/ 291	354-354/ 354	291-291/ 259	291-354/ 291-354	354-354/ 354-354
<b>Компрессор с высоким объёмным соотношением (VI) — символ 20 = H</b>									
Макс. мощность, потребляемая компрессорами, контур 1 / контур 2	(кВт)	122-122/ 84	122-122/ 99	122-122/ 122	122-145/ 122	145-145/ 145	122-122/ 122-122	122-145/ 122-145	145-145/ 145-145
Макс. ток, контур 1 / контур 2 (3) (5)	(А)	201-201/ 141	137-147/ 98	201-201/ 201	201-240/ 201	240-240/ 240	201-201/ 201-201	201-240/ 201-240	240-240/ 240-240
Пусковой ток, контур 1 / контур 2	(А)	291-291/ 217	137-291/ 98	291-291/ 291	291-354/ 291	354-354/ 354	291-291/ 291-291	291-354/ 291-354	354-354/ 354-354
Частота вращения двигателя	(об/мин)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Нагреватель маслоотстойника, контур 1 / контур 2	(кВт)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,85	0,85	0,85
<b>Испаритель</b>									
Количество	№	1	1	1	1	1	1	1	1
Тип		Затопленный кожухотрубный теплообменник							
Модель испарителя		370В	370В	370А	370А	370А	515С	515В	515А
Объём воды в испарителе	(л)	109	109	121	121	121	160	172	189
<b>Однопроходной испаритель</b>									
Расход воды через испаритель — минимум (4)	(л/с)	20,5	20,5	23,5	23,5	23,5	28,5	31,0	35,0
Расход воды через испаритель — максимум (4)	(л/с)	75,5	75,5	85,5	85,5	85,5	103,5	113,0	128,0
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (мм)	6	6	6	6	6	8	8	8
<b>Однопроходной испаритель с турбулизатором</b>									
Расход воды через испаритель — минимум (4)	(л/с)	17,0	17,0	19,5	19,5	19,5	23,5	26,0	29,0
Расход воды через испаритель — максимум (4)	(л/с)	68,0	68,0	77,5	77,5	77,5	94,5	103,0	116,0
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (мм)	6	6	6	6	6	8	8	8
<b>Конденсатор</b>									
Количество	№	1	1	1	1	1	1	1	1
Тип		Кожухотрубный теплообменник							
Модель конденсатора		360С	360С	360В	360А	360А	500D	500С	500А
Объём воды в конденсаторе	(л)	186	186	186	208	265	259	273	304
<b>Однопроходной конденсатор</b>									
Расход воды через конденсатор — минимум	(л/с)	0	0	0	0	0	0	0	0
Расход воды через конденсатор — максимум	(л/с)	110	110	110	127	169	153	163	186
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (мм)	6	6	6	6	6	8	8	8
<b>Размеры</b>									
Длина установки	(мм)	4754	4754	4784	4784	4784	4774	4774	4774
Ширина установки	(мм)	1727	1727	1727	1727	1727	1823	1823	1823
Высота установки	(мм)	2032	2032	2032	2032	2032	2135	2135	2135
<b>Весовые характеристики</b>									
Транспортный вес	(кг)	5392	5388	5579	5621	5737	7027	7126	7201
Эксплуатационный вес	(кг)	5687	5683	5886	5950	6123	7446	7571	7694
<b>Информация о системе (5)</b>									
Количество контуров хладагента	№	2	2	2	2	2	2	2	2
Минимальная нагрузка охлаждения %	%	20	20	20	20	20	15	15	15
<b>Стандартное исполнение</b>									
Заправка хладагента R134a, контур 1 / контур 2 (5)	(кг)	193/90	193/90	193/90	193/90	193/90	183/183	183/183	183/183
Заправка маслом, контур 1 / контур 2 (5)	(л)	20/8	20/8	20/10	20/10	20/10	20/20	20/20	20/20
Тип масла POE		OIL048E или OIL023E							

(1) Ориентировочные эксплуатационные характеристики при температуре воды испарителя: 12 °C / 7 °C, температура воздуха конденсатора 35 °C. Детальные эксплуатационные характеристики содержатся в описании заказа.

(2) При 400 В / 3 / 50 Гц.

(3) Дополнительный предохранитель + размыкающий переключатель.

(4) Не применимо в случае использования гликоля — см. таблицы «Минимальный расход при использовании гликоля».

(5) Электрические и системные данные являются приблизительными и могут быть изменены без предупреждения. См. данные на паспортной табличке установки.

## Общие данные

**Таблица 6. Общие данные, установка RTWF стандартной эффективности с частотно-регулируемым приводом (AFD)**

		RTWF 275	RTWF 290	RTWF 310	RTWF 330	RTWF 370	RTWF 410	RTWF 450	RTWF 490	RTWF 515
<b>Ориентировочные эксплуатационные характеристики (1)</b>										
Холодопроизводительность (1)	(кВт)	962	1008	1069	1137	1259	1425	1565	1701	1859
Полная потребляемая мощность в режиме охлаждения (1)	(кВт)	192	201	216	229	253	284	314	340	387
<b>Электрические характеристики установки (2) (5)</b>										
<b>Компрессор с низким объёмным соотношением (VI) — символ 20 = L</b>										
Максимальная потребляемая мощность	(кВт)	241	252	266	285	323	354	392	430	606
Номинальный ток (2)	(А)	402	418	442	472	532	588	648	708	961
Пусковой ток (2)	(А)	547	563	587	650	710	733	826	886	1075
Коэффициент сдвига мощности		0,87	0,87	0,87	0,87	0,88	0,87	0,87	0,88	0,91
<b>Компрессор с высоким объёмным соотношением (VI) — символ 20 = H</b>										
Максимальная потребляемая мощность	(кВт)	327,00	343,00	365,00	388,00	434,00	487,00	533,00	578,00	606,00
Номинальный ток (2)	(А)	546,00	571,00	606,00	645,00	723,00	807,00	885,00	963,00	961,00
Пусковой ток (2)	(А)	636,00	664,00	696,00	759,00	837,00	897,00	999,00	1077,00	1075,00
Коэффициент сдвига мощности		0,86	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,91
Ток короткого замыкания	(кА)	35	35	35	35	35	35	35	35	36
Макс. поперечное сечение силового кабеля	мм <sup>2</sup>	2*300	2*300	2*300	2*300	2*300	4*150	4*150	4*150	4*151
Ток срабатывания размыкателя (3)	(А)	800	800	800	800	800	1250	1250	1250	1251
<b>Компрессор</b>										
Количество компрессоров на контур	№	2 или 1	2 или 1	2 или 1	2 или 1	2 или 1	2	2	2	2
Тип		Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой	Винтовой
Модель		85-85/ 60	85-85/ 70	85-85/ 85	85-100/ 85	100-100/ 100	85-85/ 85-85	85-100/ 85-100	100-100/ 100-100	120-100/ 120-100
<b>Компрессор с низким объёмным соотношением (VI) — символ 20 = L</b>										
Макс. мощность, потребляемая компрессорами, контур 1 / контур 2	(кВт)	90-88/ 65	90-88/ 76	90-88/ 90	90-107/ 90	110-107/ 110	90-88/ 90-88	122-145/ 122-145	110-107/ 110-107	131-107/ 131-107
Макс. ток, контур 1 / контур 2 (3) (5)	(А)	137-147/ 98	137-147/ 115	137-147/ 137	137-177/ 137	166-177/ 166	137-147/ 166	201-240/ 166-177	166-177/ 166-177	199-177/ 199-177
Пусковой ток, контур 1 / контур 2	(А)	137-291/ 98	137-291/ 115	137-291/ 137	137-354/ 137	166-354/ 166	137-291/ 137-291	291-354/ 291-354	166-354/ 166-354	199-354/ 199-354
<b>Компрессор с высоким объёмным соотношением (VI) — символ 20 = V</b>										
Макс. мощность, потребляемая компрессорами, контур 1 / контур 2	(кВт)	124-122/ 85	124-122/ 101	124-122/ 124	124-145/ 124	148-145/ 148	124-122/ 124-122	90-107/ 90-107	148-145/ 148-145	157-145/ 157-145
Макс. ток, контур 1 / контур 2 (3) (5)	(А)	189-201/ 130	189-201/ 154	189-201/ 189	189-240/ 189	224-240/ 224	189-201/ 189-201	137-177/ 137-177	224-240/ 224-240	239-240/ 239-240
Пусковой ток, контур 1 / контур 2	(А)	189-291/ 130	189-291/ 154	189-291/ 189	189-354/ 189	224-354/ 224	189-291/ 189-291	137-354/ 137-354	224-354/ 224-354	239-354/ 239-354
Макс. обороты двигателя (переменная скорость)	(об/мин)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3600
Нагреватель маслоотстойника, контур 1 / контур 2	(кВт)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,85	0,85	0,85	0,85
<b>Испаритель</b>										
Количество	№	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Тип		Затопленный кожухотрубный теплообменник								
Модель испарителя		370В	370В	370А	370А	370А	515С	515В	515А	515А
Объём воды в испарителе	(л)	109	109	121	121	121	160	172	189	189
<b>Однопроходной испаритель</b>										
Расход воды через испаритель — минимум (4)	(л/с)	20,5	20,5	23,5	23,5	23,5	28,5	31,0	35,0	35,0
Расход воды через испаритель — максимум (4)	(л/с)	75,5	75,5	85,5	85,5	85,5	103,5	113,0	128,0	128,0
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (мм)	6	6	6	6	6	8	8	8	8
<b>Однопроходной испаритель с турбулизатором</b>										
Расход воды через испаритель — минимум (4)	(л/с)	17,0	17,0	19,5	19,5	19,5	23,5	26,0	29,0	29,0
Расход воды через испаритель — максимум (4)	(л/с)	68,0	68,0	77,5	77,5	77,5	94,5	103,0	116,0	116,0
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (мм)	6	6	6	6	6	8	8	8	8
<b>Конденсатор</b>										
Количество	№	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Тип		360С								
Модель конденсатора		360С	360С	360С	360В	360А	500D	500С	500А	500А
Объём воды в конденсаторе	(л)	186	186	186	208	265	259	273	304	304
<b>Однопроходной конденсатор</b>										
Расход воды через конденсатор — минимум	(л/с)	30	30	30	35	46	42	45	51	51
Расход воды через конденсатор — максимум	(л/с)	110	110	110	127	169	153	163	186	186
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (мм)	6	6	6	6	6	8	8	8	8
<b>Размеры</b>										
Длина установки	(мм)	4754	4754	4784	4784	4784	4774	4774	4774	4774
Ширина установки	(мм)	1727	1727	1727	1727	1727	1823	1823	1823	1823
Высота установки	(мм)	2032	2032	2032	2032	2032	2135	2135	2135	2135
<b>Весовые характеристики</b>										
Транспортный вес	(кг)	5567	5563	5793	5835	5951	7241	7340	7415	7414
Эксплуатационный вес	(кг)	5862	5858	6100	6164	6337	7660	7785	7908	7907
<b>Информация о системе (5)</b>										
Количество контуров хладагента	№	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Минимальная нагрузка охлаждения %	%	10	10	10	10	10	10	10	10	10
<b>Стандартное исполнение</b>										
Заправка хладагента R134a, контур 1 / контур 2 (5)	(кг)	193/90	193/90	193/90	193/90	193/90	183/183	183/183	183/183	183/183
Заправка маслом, контур 1 / контур 2 (5)	(л)	20/8	20/8	20/10	20/10	20/10	20/20	20/20	20/20	20/20
Тип масла POE		OIL00317 или OIL00311								

(1) Ориентировочные эксплуатационные характеристики при температуре воды испарителя: 12 °C / 7 °C, температура воздуха конденсатора 35 °C. Детальные эксплуатационные характеристики содержатся в описании заказа.

(2) При 400 В / 3 / 50 Гц.

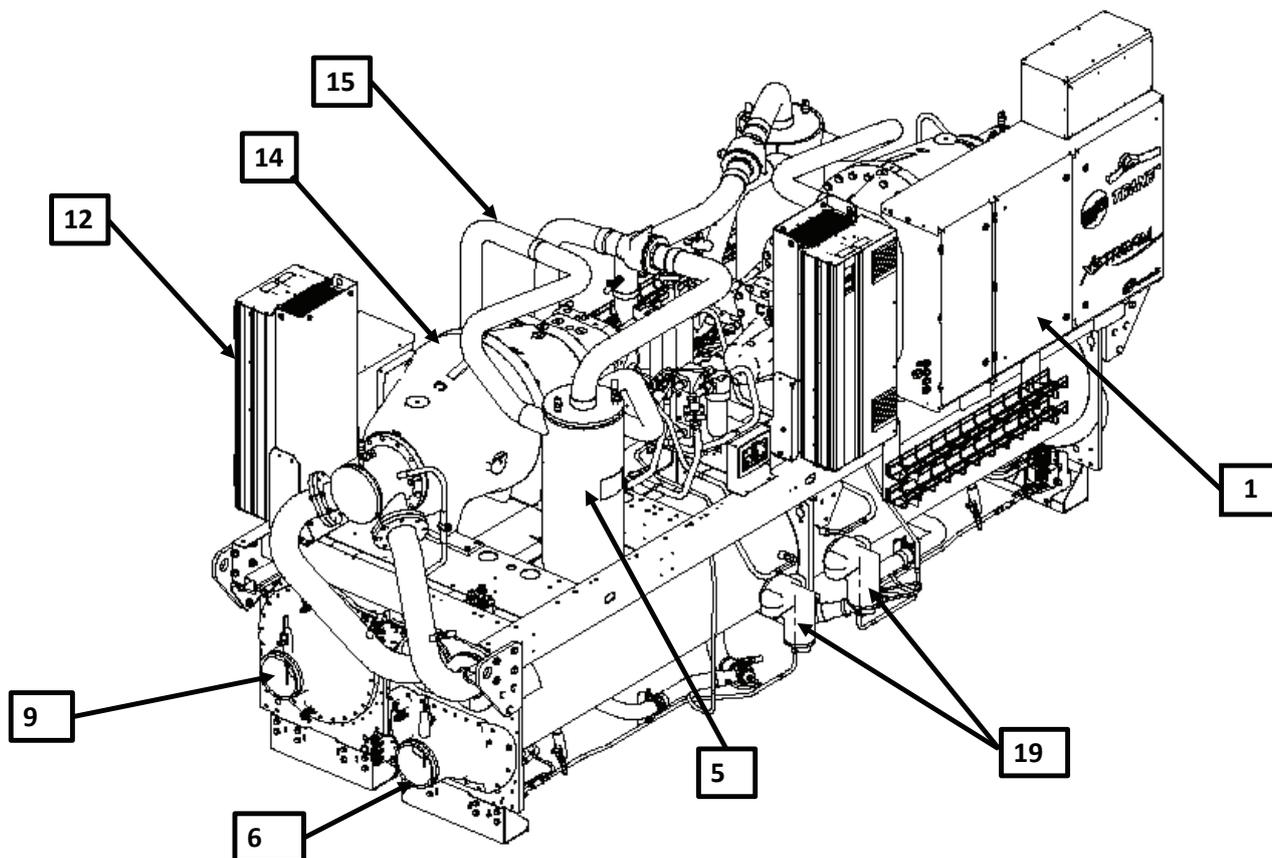
(3) Дополнительный предохранитель + размыкающий переключатель.

(4) Не применимо в случае использования гликоля — см. таблицы «Минимальный расход при использовании гликоля».

(5) Электрические и системные данные являются приблизительными и могут быть изменены без предупреждения. См. данные на паспортной табличке установки.



Рисунок 2. Расположение компонентов типовой установки RTHF



- 14 = Компрессор
- 15 = Линия нагнетания
- 16 = Паспортная табличка установки  
(со стороны пускателя/панели управления)
- 17 = Электромагнитный расширительный клапан (EXV)
- 18 = Конденсатор
- 19 = Переливной патрубок

## Описание установки

### Обзор монтажных работ и требования

#### Обязанности подрядчика

Перечень обязанностей подрядчика, обычно связанных с процессом монтажа установки RTHF-RTWF, представлен в таблице 7.

- Найдите и обеспечьте сохранность незакрепленных деталей. Незакрепленные детали находятся в панели управления.
- Поставьте установку на фундамент с ровными опорными поверхностями, имеющими отклонение уровня в пределах 5 мм и достаточную прочность для того, чтобы выдержать сосредоточенную нагрузку. Подложите под установку комплекты виброизолирующих прокладок (поставляются изготовителем).
- Монтируйте установку в соответствии с указаниями, приведенными в разделе «Монтаж механической части».
- Выполните все соединения трубной арматуры и все электрические подключения.

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

- Если это предусмотрено документацией, доставьте и установите в трубную арматуру вентили вверх и вниз по потоку воды от испарителя и водяных камер конденсатора, чтобы отключать корпус от воды для проведения техобслуживания, а также для того, чтобы сбалансировать и уравновесить систему.

- Доставьте и установите реле расхода или аналогичные им устройства в трубопроводы охлажденной воды и трубопроводы конденсатора. Подключите блокировку каждого реле при помощи соответствующего пускателя насоса и системы управления 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.

**Таблица 7. Распределение ответственности за монтажные работы**

Требования	Поставляется компанией Trane Монтируется компанией Trane	Поставляется компании Trane Монтируется на месте	Поставляется клиентом Монтируется клиентом
Фундамент			В соответствии с требованиями к фундаменту
Такелажная схема			Предохранительные цепи Разъемы с фиксаторами Грузоподъемные балки
Изоляция		Виброизолирующие прокладки	Другие типы амортизаторов
Электрооборудование	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Размыкатели цепи или плавкие разъединители (дополнительно)</li> <li>- Пускатель, монтируемый на установке</li> <li>- Пускатель со схемой звезда-треугольник или AFD (частотно-регулируемый привод)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Реле расхода (могут поставляться на месте)</li> <li>- Фильтры подавления гармоник (по запросу, в соответствии с электрической сетью и оборудованием клиента)</li> <li>- Распределительная коробка на панели управления</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Размыкатели цепи или плавкий разъединитель</li> <li>- Электрические подключения к пускателью, который монтируется на установке (дополнительно)</li> <li>- Электрические соединения с выносным пускателем (дополнительно)</li> <li>- Размеры проводов в соответствии с прилагаемой документацией и местными нормами</li> <li>- Кабельные наконечники</li> <li>- Подключения к заземлению</li> <li>- Проводка BAS (дополнительно)</li> <li>- Линия управляющего напряжения</li> <li>- Контакт насоса на линии охлажденной воды и электропроводка, включая блокировку</li> <li>- Дополнительные реле и проводка</li> </ul>
Водяной трубопровод		Реле расхода (могут поставляться на месте)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Отводы для термометров и манометров</li> <li>- Термометры</li> <li>- Сетчатые фильтры (по мере необходимости)</li> <li>- Манометры водного потока</li> <li>- Отсечные и балансирующие клапаны в водяных трубопроводах</li> <li>- Вентиляционные и дренажные отверстия на клапанах водяной камеры</li> <li>- Клапаны сброса давления с водяной стороны</li> </ul>
Изоляция	Изоляция		Изоляция
Компоненты соединения трубопровода для воды	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Труба с концевыми пазами</li> <li>- Возвратная труба, чтобы получить впуск и выпуск на одной и той же стороне (дополнительно)</li> <li>- Труба с концевыми пазами для фланцевого соединения (дополнительно)</li> </ul>		

# 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. В предоставляемой документации (документы, поставляемые в пакете документов, который поступает вместе с установкой) содержатся сведения о минимальных зазорах, необходимых для обслуживания труб 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 вертикального зазора над установкой 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. Зазор для демонтажа трубы теплообменника необходим, чтобы производить удаление труб вырезкой и замену 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

Конкретная информация о размерах содержится в предоставляемой документации по установке (документы, поставляемые в пакете документов, который поступает вместе с установкой).

## Монтаж механической части

### Порядок подъёма

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### Тяжёлое оборудование!

Всегда используйте подъёмное оборудование с грузоподъёмностью, превышающей подъёмный вес установки на достаточный коэффициент запаса. Следуйте инструкциям, которые приведены в документации по производству подъёмно-транспортных работ, а также в предоставляемой документации, которая поставляется в пакете документов, поступающем вместе с установкой. 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.

**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 окончательной установки агрегата на место отверните болты, крепившие агрегат к деревянным транспортным подставкам (дополнительно).
2. Правильно поднимайте установку. Ее следует поднимать либо сверху, либо с помощью домкратов (альтернативный способ перемещения). Используйте точки крепления, указанные на такелажной схеме, которая поставляется вместе с установкой. Извлеките подставки из-под станины.
3. Вставьте фиксаторы скоб в предусмотренные на агрегате подъёмные отверстия. Подсоедините грузовые цепи или тросы к фиксаторам скоб. 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, поставляемой вместе с каждой установкой. Траверсу грузоподъёмной балки следует расположить таким образом, чтобы подъёмные тросы не касались трубной обвязки установки или корпуса электрической панели.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Противоскручивающая лента представляет собой не грузоподъёмный элемент, а предохранительное устройство, предотвращающее опрокидывание установки во время подъёма.

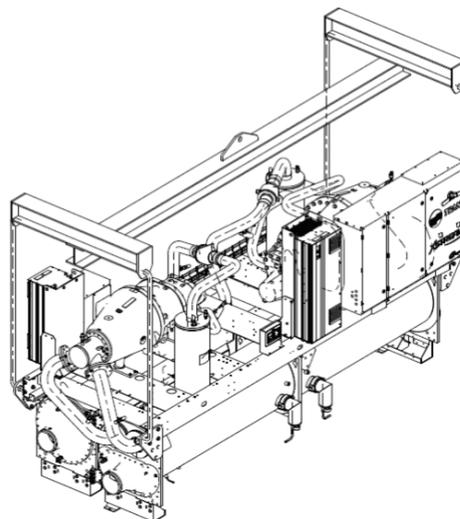
#### Альтернативный метод перемещения

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.

Чертежи оборудования для производства подъёмно-транспортных работ включены в пакет документов, поставляемый вместе с установкой.

*Рисунок 3. Пример траверсы, которая должна использоваться для подъёма установки RTHF-RTWF.*



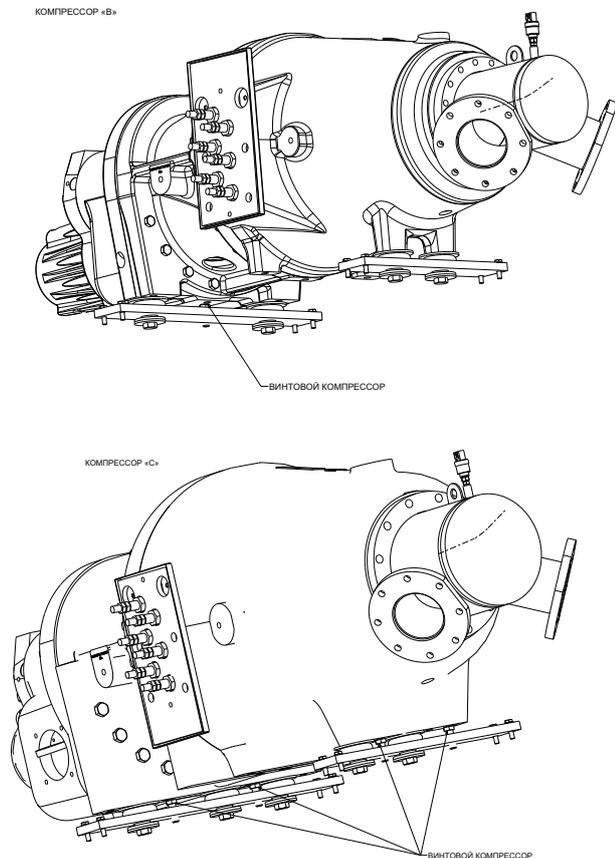
#### Виброизолирующие прокладки

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 AFD существует вероятность передачи некоторых вибрационных частот на фундаменты. Это зависит от конструкции здания. В этих случаях рекомендуется использовать неопределённые амортизаторы вместо эластомерных прокладок. Чертежи расположения виброизолирующих прокладок поставляются в пакете документов вместе с установкой.
7. При окончательном размещении установки поставьте виброизолирующие прокладки под опоры трубной решётки испарителя и конденсатора. Выровняйте установку.
8. Установка поставляется с проставками на монтажной поверхности компрессора, которые защищают виброизолирующие прокладки компрессора при транспортировке и переноске. Перед вводом установки в эксплуатацию удалите эти проставки.
9. Удалите транспортные скобы и проставки с маслоотделителя (маслоотделителей).

**Чертежи расположения виброизолирующих прокладок включены в пакет документов, поставляемый вместе с установкой.**

## Монтаж механической части

**Рисунок 4. Транспортные проставки и скобы, которые следует удалить перед запуском установки.**



### Выравнивание установки по уровню

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Сторона, на которой смонтирована электрическая панель установки, считается его «лицевой стороной».

1. Проверьте горизонтальность установки в порядке от торца к торцу, поместив уровень на верхнюю плоскость кожуха испарителя.
2. Если верхняя плоскость кожуха испарителя имеет недостаточные размеры, то для выравнивания агрегата прикрепите магнитный уровень к нижней поверхности кожуха. Отклонение положения установки от горизонтального не должно превышать 5 мм на всей её длине.
3. Чтобы проверить горизонтальность установки в поперечном (продольном) направлении, поместите уровень на опору трубной решётки кожуха испарителя. Отрегулируйте горизонтальность таким образом, чтобы отклонение в продольном направлении не превышало 5 мм. **ПРИМЕЧАНИЕ.** Для обеспечения оптимальной теплопередачи и производительности установки испаритель **ДОЛЖЕН** быть установлен горизонтально.
4. Для выравнивания агрегата используйте полномерные регулировочные прокладки.

### 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 установке, 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.

На линии охлажденной воды у испарителя устанавливаются патрубки типа трубы с концевыми пазами. Не делайте эти соединения сварными, поскольку тепло, выделяющееся во время сварки, способно привести к образованию микро- и макротрещин на чугунных водяных камерах, что может привести к преждевременному выходу из строя водяной камеры. Обратитесь к предоставляемой документации за размерами штуцера для пазового соединения.

Чтобы не повредить компоненты трубопровода охлажденной воды, не допускайте превышения значения давления в испарителе (максимальное рабочее давление) 10 бар.

#### Перестановка водяных камер запрещена.

Теплообменником служат однопроходной испаритель и конденсатор. Критически важно сохранить заводскую компоновку для водяных камер. Поэтому перестановка водяных камер может привести к нарушению функционирования.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Размеры штуцера для пазового соединения включены в чертежи из предоставляемой документации.

#### Дренажные и сливные линии

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

### Водоочистка

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Не пользуйтесь неочищенной или неправильно очищенной водой. Использование неочищенной или неправильно очищенной воды может привести к повреждению оборудования.**

На каждой установке RTHF-RTWF имеется следующая табличка с условиями отказа изготовителя от ответственности.

**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.**

## Монтаж механической части

### 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.**

**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.**

**Во избежание повреждения трубы установите фильтр грубой очистки на входном водяном трубопроводе конденсатора.**

### Манометры и термометры на линии подачи воды

Установите поставляемые на месте термометры и манометры (с коллекторами, где это практически целесообразно). Размещайте манометр или отводы на прямом участке трубы; избегайте их размещения около колен и т. п. Убедитесь в том, что манометры установлены на каждом участке поверхности на одинаковой высоте, если соединения с водяными магистралями расположены на противоположных участках поверхности.

## 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 рисунке.

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 замыкались при падении расхода ниже номинального значения. Рекомендации по минимальным значениям расхода для конкретных конфигураций водяной линии приведены в таблице «Общие данные». После установки требуемого расхода воды контакты реле потока замкнутся.

### Продувка клапана сброса давления хладагента

**Во избежание отравления при вдыхании газообразного хладагента 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.**

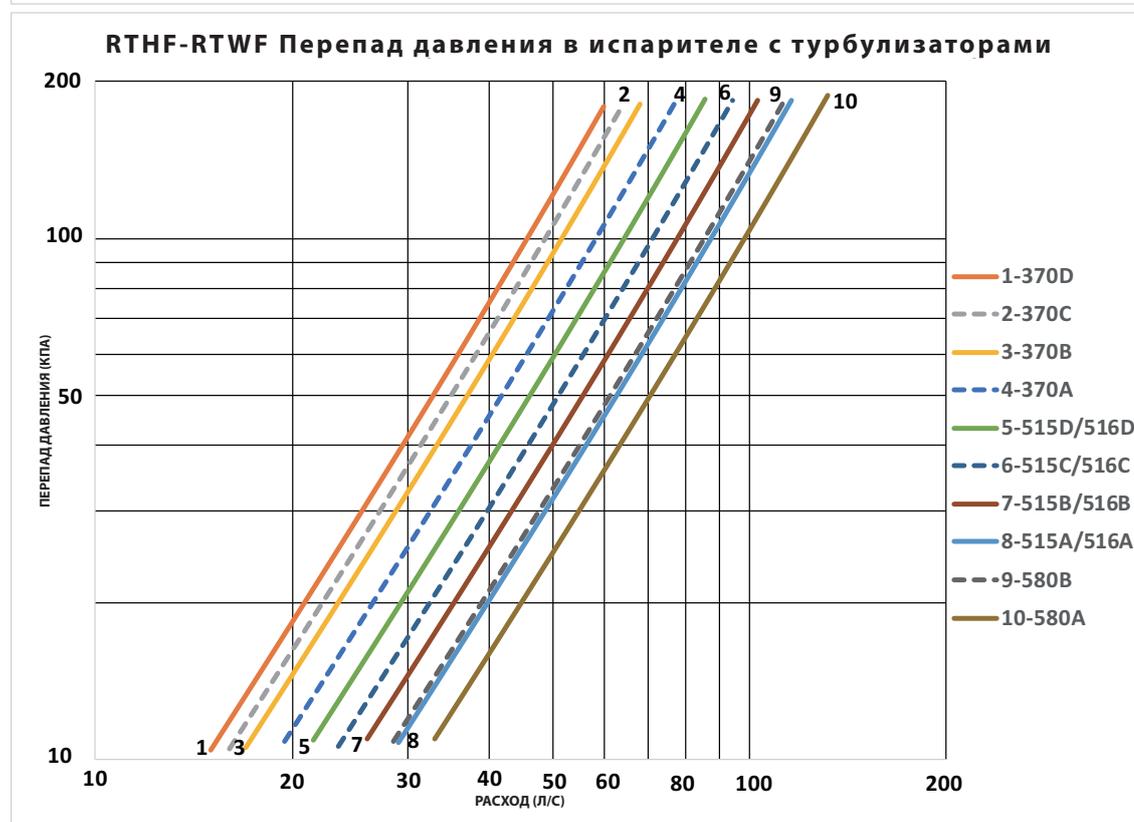
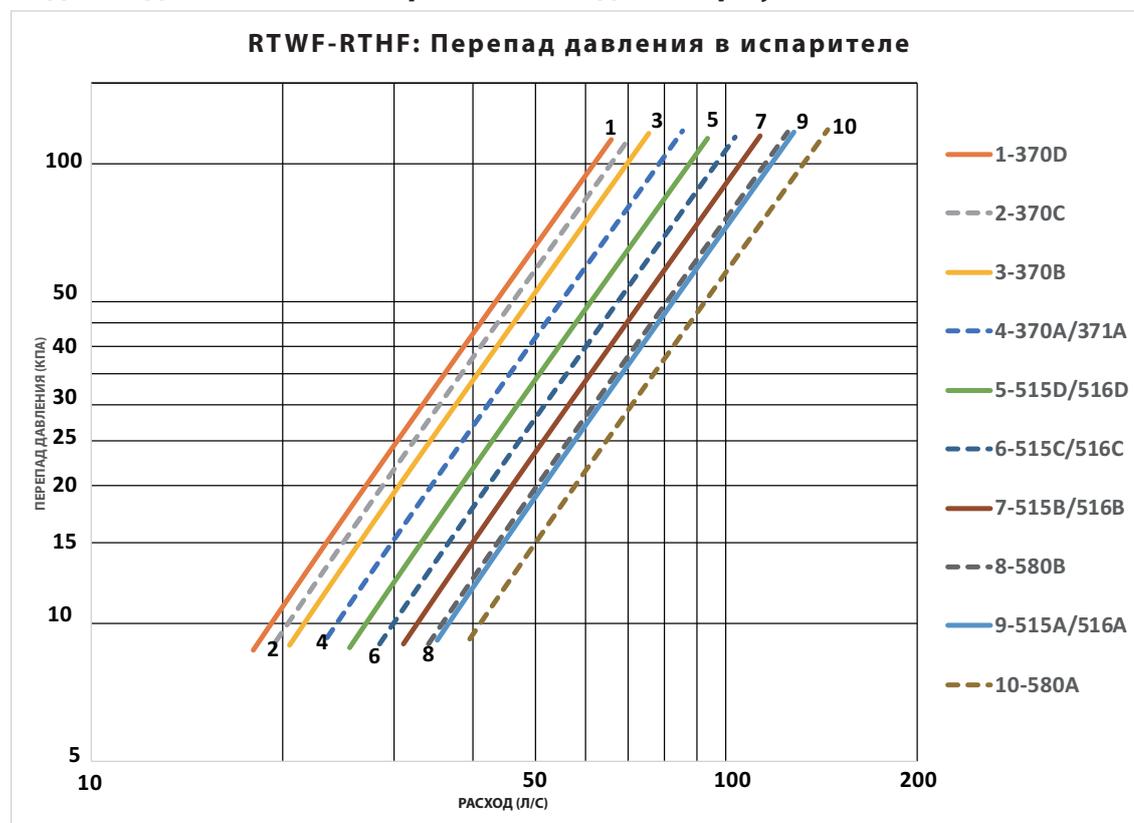
Подрядчик, осуществляющий монтаж, также выполняет подключение предохранительных клапанов к системе продувки. На конденсаторах всех установок RTHF-RTWF имеются клапаны сброса давления, которые должны быть подключены к системе вентиляции, выведенной за пределы здания. Типоразмеры и местоположения соединений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

**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.

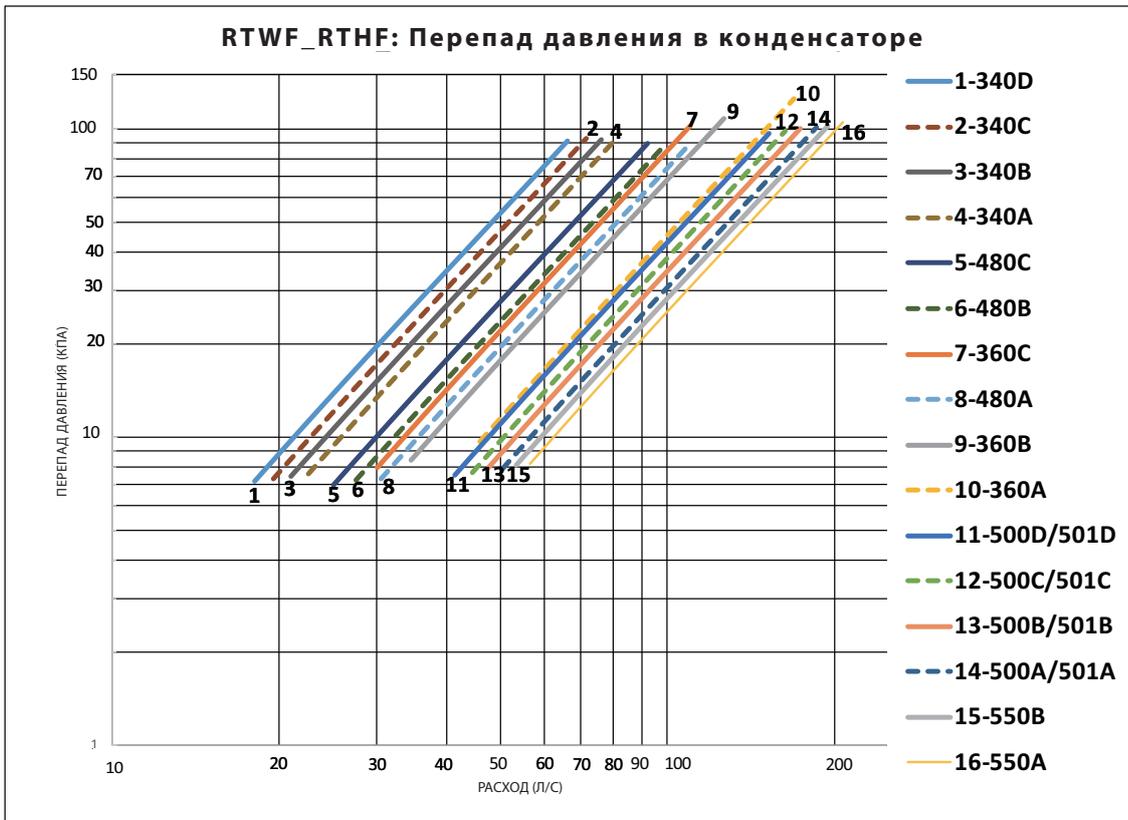
## Монтаж механической части

### Падение давления на испарителе и конденсаторе установок RTHF-RTWF.



Примечание.  
 Падение давления воды относится к чистой воде.  
 Предел расхода воды представляет собой предельное значение кривых.

## Монтаж механической части



### Защита от замерзания

Для всех чиллеров очень важно поддерживать полный расход воды через испаритель в течение длительного времени после того, как остановится последний компрессор. Это позволит защитить трубы испарителя от замерзания в результате перемещения хладагента.

Поэтому для управления насосом охлажденной воды следует использовать реле на выходе водяного насоса испарителя. Это требование не является обязательным, если для защиты от замерзания вплоть до самой низкой ожидаемой температуры окружающей среды используется гликоль.

Для установок, работающих при низкой температуре окружающей среды, необходимо принять меры для защиты от замерзания. Защиту от замерзания при самых низких предполагаемых температурах окружающей среды можно обеспечить путём добавления необходимого количества этиленгликоля.

Важно! Убедитесь в том, что применяются соответствующие управляющие уставки LERTC (отключение по низкой температуре хладагента в испарителе) и LWTC (отключение по низкой температуре воды), основанные на концентрации этого антифриза или на температуре замерзания раствора.

Избегайте использования очень низких или близких к минимальной величин расхода охлажденной жидкости через чиллер. Более высокая скорость потока охлажденной жидкости снижает риск замерзания во всех ситуациях. Величины расхода ниже опубликованных пределов создают повышенную вероятность замерзания и они не были предусмотрены в алгоритмах защиты от замерзания.

- Избегайте применения и ситуаций, которые приводят к необходимости быстрого циклического режима работы или повторного запуска и останова чиллера. Имейте в виду, что алгоритмы управления чиллером могут предотвращать быстрый повторный запуск компрессора после отключения, когда испаритель работал вблизи от предельного значения LERTC или ниже него.
- Поддерживайте заправку хладагента на соответствующих уровнях. Если заправляемое количество вызывает вопросы, то обращайтесь в сервисную службу компании Trane. Уменьшенный или низкий уровень заправки может повышать вероятность условий замерзания в испарителе и (или) отключений по диагностическому сообщению LERTC.

## Монтаж механической части

Концентрация этиленгликоля и пропиленгликоля, а также настройки защиты от замерзания при низкой температуре хладагента для установок RTHF и RTWF.

**Таблица 8. Рекомендуемые уставки отключения по низкой температуре хладагента в испарителе (LERTC) и отключения по низкой температуре воды (LWTC) для чиллеров RTHF-RTWF.**

Этиленгликоль				Монопропиленгликоль			
Гликоль Процентное отношение (массовая доля)	Решение кристаллизации раствора (°C)	Минимальная рекомендуемая LRTC (°C)	Минимальная рекомендуемая LWTC (°C)	Решение кристаллизации раствора (°C)	Минимальная рекомендуемая LRTC (°C)	Минимальная рекомендуемая LWTC (°C)	
0	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	2,8	
2	-0,6	-1,4	2,2	-0,6	-1,4	2,2	
4	-1,3	-2,1	1,5	-1,2	-2,0	1,6	
5	-1,7	-2,5	1,1	-1,5	-2,3	1,3	
6	-2,0	-2,9	0,7	-1,8	-2,6	1,0	
8	-2,8	-3,6	0,0	-2,5	-3,3	0,3	
10	-3,6	-4,5	-0,8	-3,1	-4,0	-0,4	
12	-4,5	-5,3	-1,7	-3,8	-4,7	-1,1	
14	-5,4	-6,2	-2,6	-4,6	-5,4	-1,8	
15	-5,9	-6,7	-3,1	-5,0	-5,8	-2,2	
16	-6,3	-7,2	-3,6	-5,4	-6,2	-2,6	
18	-7,4	-8,2	-4,6	-6,2	-7,0	-3,4	
20	-8,4	-9,3	-5,7	-7,1	-7,9	-4,3	
22	-9,6	-10,4	-6,8	-8,0	-8,8	-5,2	
24	-10,8	-11,6	-8,0	-9,0	-9,9	-6,3	
25	-11,4	-12,3	-8,7	-9,6	-10,4	-6,8	
26	-12,1	-12,9	-9,3	-10,1	-11,0	-7,4	
28	-13,5	-14,3	-10,7	-11,3	-12,2	-8,5	
30	-15,0	-15,8	-12,2	-12,6	-13,4	-9,8	
32	-16,5	-17,3	-13,7	-14,0	-14,8	-11,2	
34	-18,2	-19,0	-15,0	-15,5	-16,3	-12,7	
35	-19,0	-19,9	-15,0	-16,3	-17,1	-13,5	
36	-19,9	-20,6	-15,0	-17,1	-17,9	-14,3	
38	-21,8	-20,6	-15,0	-18,8	-19,6	-15,0	
40	-23,8	-20,6	-15,0	-20,7	-20,6	-15,0	
42	-25,9	-20,6	-15,0	-22,6	-20,6	-15,0	
44	-28,1	-20,6	-15,0	-24,8	-20,6	-15,0	
45	-29,3	-20,6	-15,0	-25,9	-20,6	-15,0	
46	-30,5	-20,6	-15,0	-27,1	-20,6	-15,0	
48	-33,0	-20,6	-15,0	-29,5	-20,6	-15,0	
50	-35,6	-20,6	-15,0	-32,1	-20,6	-15,0	

### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!

1. Превышение рекомендованной концентрации гликоля значительно ухудшит рабочие характеристики установки. Упадёт её производительность, и понизится температура насыщения в испарителе. В определённых рабочих условиях этот эффект может быть значительным.
2. Если концентрация гликоля завышена, установите рекомендованную концентрацию, чтобы стабилизировать предельную низкую температуру хладагента.
3. Минимально допустимая предельная низкая температура хладагента равна 20,6 °C. Эта температура рассчитана, исходя из предела растворимости масла в хладагенте.
4. В случае использования гликоля удостоверьтесь в отсутствии колебаний расхода соляного раствора по отношению к значению, указанному в заказе, так как снижение расхода приведёт к значительному ухудшению рабочих характеристик и режима работы установки.
5. Не следует считать на основании вышеприведённых таблиц, что при всех табулированных величинах процентного содержания гликоля будут обеспечиваться определённые эксплуатационные свойства или рабочие характеристики. Необходимо полное моделирование работы установки, чтобы правильно прогнозировать рабочие характеристики установки для конкретных условий эксплуатации. За информацией о конкретных условиях обращайтесь в компанию Trane.

## Монтаж механической части

### Значения температуры воды в конденсаторе

При использовании чиллера модели RTHF-RTWF метод управления расходом воды через конденсатор необходимо применять только в том случае, когда установка запускается при температуре воды на входе ниже 13 °С, либо когда температура находится в пределах 7–13 °С, если невозможно её возрастание на 0,6 °С в минуту до величины 13 °С.

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.

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 (рисунок)

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.

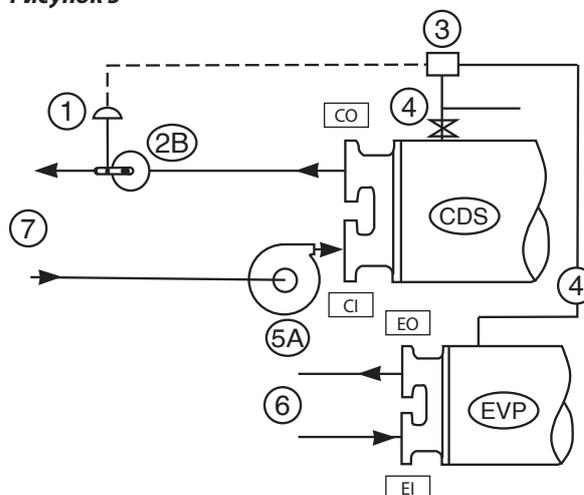
Преимущества

- 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 5



## Монтаж механической части

### Байпас устройства охлаждения (рисунок)

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

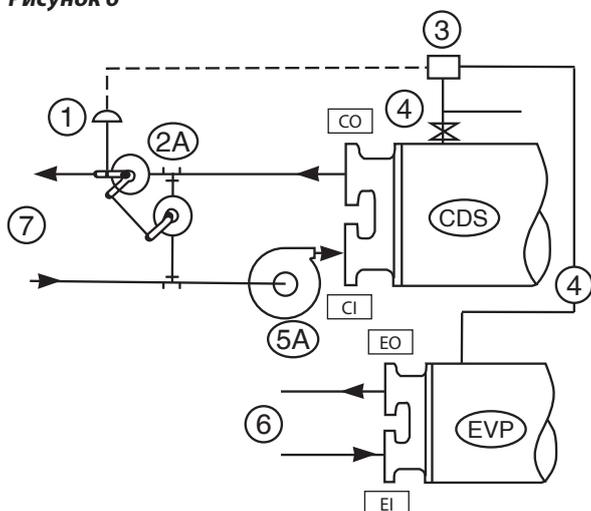
Преимущество

- Отличное управление посредством поддержания постоянного расхода воды через конденсатор.

Недостаток

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

Рисунок 6



### Водяной насос конденсатора, имеющий привод с регулируемой частотой вращения (рисунок)

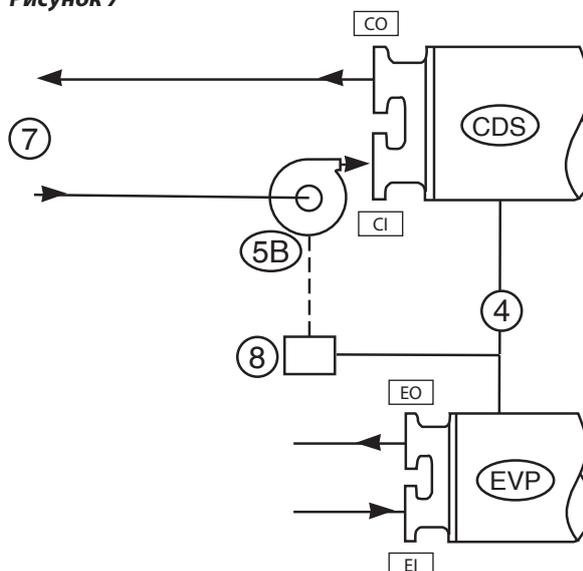
Преимущества

- 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 7



- 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
- EI = Вход испарителя
- EO = Выход испарителя
- CI = Вход конденсатора
- CO = Выход конденсатора

## **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 работы с водой, охлаждённой до низкой температуры, рекомендуется принять меры защиты от обмерзания.**

# 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.

При изучении этого руководства необходимо иметь в виду следующее.

- Вся смонтированная проводка должна соответствовать местным нормативам, директивам и рекомендациям ЕС. Следует убедиться, что соблюдены соответствующие требования по заземлению оборудования согласно стандарту ЕС.
- Приведённые ниже нормированные значения (максимальный ток, ток короткого замыкания, пусковой ток) указаны на паспортной табличке установки.
- Вся смонтированная заказчиком проводка должна проверяться на соответствующие концевые заделки кабеля и на возможные замыкания или заземления.

**Примечание.** Информацию об электрических схемах и соединениях см. на монтажных схемах, поставляемых с чиллером, или в технической документации установки.

**Важное замечание:** во избежание выхода из строя системы управления не прокладывайте низковольтную проводку (< 30 В) в одном кабелепроводе с проводами под напряжением более 30 В.

## ВНИМАНИЕ! Опасное напряжение на конденсаторе!

Отключите всё электропитание, в том числе удалённые соединения, и разрядите все пусковые/рабочие конденсаторы электродвигателя и частотно-регулируемого привода (AFD, Adaptive Frequency™ Drive), прежде чем приступить к обслуживанию. Во избежание непреднамеренного включения электропитания соблюдайте порядок блокировки и маркировки.

- В отношении частотно-регулируемых приводов или других компонентов, накапливающих энергию и поставляемых компанией Trane или другими подрядчиками, указание на соответствующие периоды ожидания для разрядки конденсаторов находится в соответствующей документации изготовителя. Проверьте с помощью вольтметра, что все конденсаторы разряжены.
- После отключения источника питания в конденсаторах шины постоянного тока сохраняется опасное напряжение. Во избежание непреднамеренного включения электропитания соблюдайте порядок блокировки и маркировки.

После отсоединения подводимого питания подождите двадцать (20) минут в случае установок, оборудованных частотно-регулируемым приводом (0 В постоянного тока), прежде чем прикасаться к любым внутренним компонентам.

Несоблюдение этих инструкций может привести к гибели или серьёзным травмам.

*Дополнительная информация по безопасной разрядке конденсаторов находится в разделе «Разрядка конденсаторов частотно-регулируемого привода Adaptive Frequency™ (AFD3)».*

- **Однако при любом вмешательстве в частотно-регулируемый привод необходимо соблюдать время, указанное на табличке этого привода.**

Перед выполнением монтажа чиллера с AFD пользователю необходимо выполнить оценку потенциальных электромагнитных проблем на окружающей площади. Должны учитываться следующие факторы:

- а) наличие сверху, ниже и рядом с установкой 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.

Не допускайте, чтобы проводка мешала работе с другими компонентами, конструкционными элементами или оборудованием. Проводка управляющего напряжения (110 В) и низковольтные провода (<30 В) должны прокладываться в разных кабелепроводах. 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.

## Монтаж электрической части

### Силовая проводка

Чиллеры модели RTHF-RTWF разработаны в соответствии с европейским стандартом EN 60204-1, поэтому вся силовая проводка должна быть рассчитана и выбрана согласно указаниям 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 содержатся в каталоге изделий, а также в таблицах общих данных, 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. Управляющий силовой трансформатор на 110 В не рассчитан на дополнительную нагрузку.

#### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Установка в варианте исполнения с AFD не должна подключаться к нейтральному проводу смонтированной системы.**

Установки совместимы со следующими рабочими условиями для нейтрали:

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

Дифференциальная защита должна соответствовать промышленному оборудованию, утечки тока в котором могут превышать 500 мА (отдельные двигатели и частотно-регулируемые приводы).

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! Во избежание коррозии, перегрева или общего повреждения клеммных соединений установка рассчитана только на применение медных проводов. В случае алюминиевого кабеля в обязательном порядке следует использовать соединительные устройства из биметаллического материала. Прокладка кабелей внутри панели управления должна выполняться компанией-установщиком для каждого случая отдельно.**

### Чередование фаз двигателя компрессора

Перед запуском машины всегда проверяйте правильность направления вращения компрессора чиллера. 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 А, В, С (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.

### 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.

**Все электрические чертежи, схемы и компоновка панели управления включены в пакет документации, поставляемый вместе с чиллером.**

## 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 (аварийные сигналы и сигналы состояния)

Tracer UC800 обеспечивает легко настраиваемую индикацию аварийных сигналов или сигналов состояния холодильной машины, передавая сигнал замыкания сухого контакта через аппаратный интерфейс. Для этой функции имеется 4 реле в виде устройства LLID с четырьмя релейными выходами, а вторая плата с четырьмя релейными выходами может быть смонтирована на месте, если требуется более 4 различных реле аварийной сигнализации / состояния (обратитесь за справочной информацией в вашу местную сервисную службу компании Trane). События/состояния, которые могут быть определены для программируемых реле, перечислены в приводимой ниже таблице.

## Монтаж электрической части

Инструмент настройки системы управления Tracer UC800 (TU) используется для ввода и назначения любого из вышеперечисленных событий или состояний каждому из 4 реле. Назначения по умолчанию для 4 имеющихся реле перечислены ниже.

Наименование микропроцессора низкого уровня (LLID)	Программное обеспечение LLID Назначение реле	Наименование выходного сигнала	По умолчанию
Рабочее состояние	Реле 0	Реле состояния 1, J2 — 1, 2, 3	Запрос на предотвращение замерзания испарителя
Программируемые реле			
	Реле 1	Реле состояния 2, J2 — 4, 5, 6	Максимальная производительность
	Реле 2	Реле состояния 3, J2 — 7, 8, 9	Компрессор работает
	Реле 3	Реле состояния 4, J2 — 10, 11, 12	Блокирующий аварийный сигнал

### Вход с регистром-защёлкой

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 допускает регулировку в пределах от 20 (40 для RTHF) до 100 % номинальной токовой нагрузки.

## Монтаж электрической части

### **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. Дополнительная информация содержится в руководстве по интеграции.

### **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. Дополнительная информация содержится в руководстве по интеграции.

### **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.

### **Уставка температуры охлаждённой воды с внешнего устройства — в дополнительной комплектации**

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

### **Контакт дополнительной уставки температуры охлаждённой/горячей воды — в дополнительной комплектации**

Модуль Tracer UC800 принимает входной сигнал замыкания контакта для переключения с уставки от BAS / внешнего устройства / передней панели на определяемую клиентом дополнительную уставку. По умолчанию для дополнительной уставки температуры охлаждённой воды задаётся значение 9 °С, а для дополнительной уставки температуры горячей воды задаётся значение 33 °С.

### **Уставка предела по току с внешнего устройства — в дополнительной комплектации**

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

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

В модуле Tracer UC800 предусмотрен аналоговый выход 2–10 В постоянного тока для индикации давления на конденсаторе в процентах от программной уставки отключения по высокому давлению (программная НРС).

Процент НРС = (самое низкое давление на конденсаторе во всех работающих контурах (абс. величина) / программная НРС (абс. величина)) \* 100.

### **Индикация перепада давления хладагента — в дополнительной комплектации**

В модуле Tracer UC800 предусмотрен аналоговый выход 2–10 В постоянного тока для индикации перепада давления с конечными точками, определяемыми клиентом.

Перепад давления хладагента = минимальное среди значений (перепад давления на конденсаторе, контур x — перепад давления на испарителе, контур x).

### **Выход сигнала величины нагрузки в процентах от RLA (номинальной токовой нагрузки) компрессора — 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 чиллеров RTHF и RTWF, оснащённых микропроцессорными системами управления. В нём описаны общие принципы эксплуатации чиллеров типа RTHF и RTWF. 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 положения

Установки RTHF-RTWF представляют собой мультикомпрессорные водоохлаждаемые чиллеры для охлаждения жидкости со сдвоенным контуром. Эти установки оснащены встроенными панелями пускателя/управления. Основные компоненты установки RTHF-RTWF 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 чиллера RTHF-RTWF концептуально аналогичен холодильному циклу прочих чиллеров 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.

Монтируемый на установке пускатель (со схемой звезда-треугольник на моделях SE, HE, PE или AFD на моделях HSE) и пульт управления предусмотрены для каждого чиллера. 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 чиллера RTHF-RTWF можно описать на примере графика давление — энтальпия, показанного на рисунке. Основные точки состояния указаны на рисунке и описаны ниже. На рисунке приведена типовая схема системы, где показан контур потока хладагента, а также потока жидкой смазки.

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.

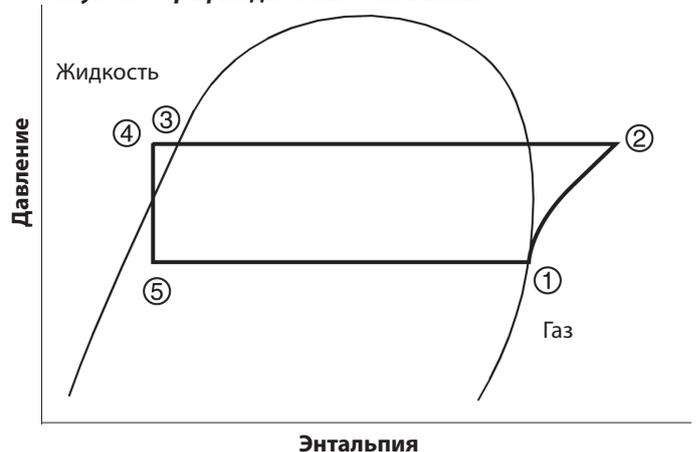
Перегородки в кожухе конденсатора равномерно распределяют сжатые пары хладагента по пучку труб конденсатора. Охлаждающая вода, циркулирующая по трубам конденсатора, поглощает тепло из хладагента, в результате чего хладагент конденсируется.

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.

В чиллере RTHF-RTWF доведены до максимума характеристики теплопередачи в испарителе и одновременно сведён к минимуму необходимый объём заправки хладагента. Это осуществляется путём дозирования потока жидкого хладагента, поступающего в систему распределения испарителя, с помощью электронного расширительного клапана.

Устройство измерения уровня жидкого хладагента непрерывно контролирует уровень жидкости в конденсаторе и обеспечивает информацию обратной связи для контроллера установки UC800, который выдаёт команду изменить положение на электронный расширительный клапан, когда это необходимо.

**Рисунок 8. График давление/энтальпия**

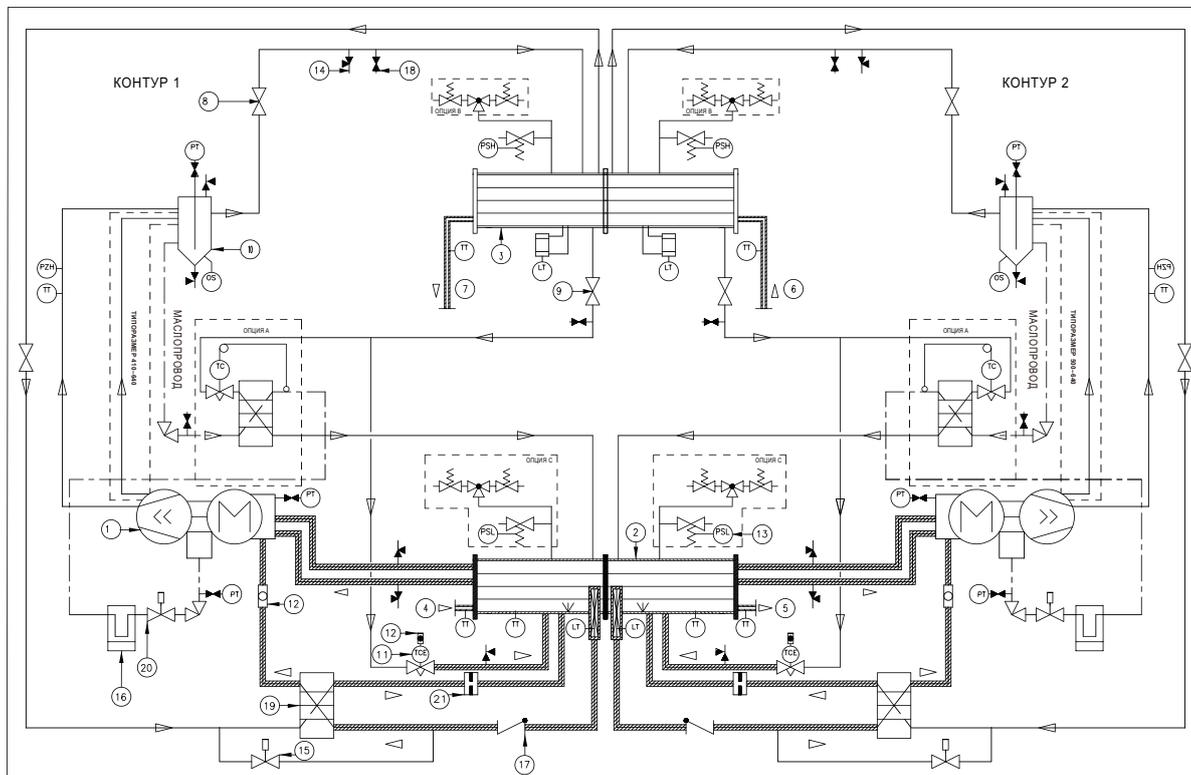


## Принцип работы механической части

### Схема потока хладагента для установки RTHF и RTWF

Схема потока хладагента для установки RTHF и RTWF поставляется с пакетом чертежей, прилагаемых к заказу на установку. В примере ниже приведена типовая схема потока хладагента для установки RTHF.

**Рисунок 9. Пример типовой схемы потока хладагента для установки RTHF**



ПОЗИЦИЯ	НАИМЕНОВАНИЕ
1	ВИНТОВОЙ КОМПРЕССОР
2	ИСПАРИТЕЛЬ
3	ВОДООХЛАЖДАЕМЫЙ КОНДЕНСАТОР
4	ВХОДНОЙ ПАТРУБОК ВОДЯНОЙ ЛИНИИ ИСПАРИТЕЛЯ
5	ВЫХОДНОЙ ПАТРУБОК ВОДЯНОЙ ЛИНИИ ИСПАРИТЕЛЯ
6	ВХОДНОЙ ПАТРУБОК ВОДЯНОЙ ЛИНИИ КОНДЕНСАТОРА
7	ВЫХОДНОЙ ПАТРУБОК ВОДЯНОЙ ЛИНИИ КОНДЕНСАТОРА
8	СЕРВИСНЫЙ КЛАПАН ЛИНИИ НАГНЕТАНИЯ
9	ОТСЕЧНОЙ КЛАПАН ЖИДКОСТИ
10	МАСЛОУДЕЛИТЕЛЬ
11	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН
12	СМОТРОВОЕ ОКОШКО
13	РАЗГРУЗОЧНО-ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН
14	РАБОЧИЙ КЛАПАН
15	ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН
16	МАСЛЯНЫЙ ФИЛЬТР
17	ОБРАТНЫЙ КЛАПАН
18	КЛАПАН ШРЕДЕРА
19	ВРНЕ (ПАЯНЫЙ ПЛАСТИНЧАТЫЙ ТЕПЛОБМЕННИК) ВОЗВРАТА МАСЛА
20	ГЛАВНЫЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН ПОДАЧИ МАСЛА
21	ОГРАНИЧИТЕЛЬ

	ЛИНИЯ ХЛАДАГЕНТА
	МАСЛОПРОВОД
	ЛИНИЯ ОХЛАЖДЕННОЙ/НАГРЕТОЙ ВОДЫ
	ИЗОЛЯЦИЯ

ПОЗИЦИЯ	НАИМЕНОВАНИЕ
	ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ
	ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ
	ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ
	РЕЛЕ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ
	ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ
	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН
	РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН
	ОПТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК
	ДАТЧИК УРОВНЯ ЖИДКОГО ХЛАДАГЕНТА

	МОНТИРУЕТСЯ ЛОКАЛЬНО
---	----------------------

ОПЦИЯ А ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ МАСЛООХЛАДИТЕЛЬ

ОПЦИЯ В ОДИНОЧНЫЙ ИЛИ ДВОЙНОЙ КЛАПАН СБРОСА ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ КОНДЕНСАТОРА

ОПЦИЯ С ОДИНОЧНЫЙ ИЛИ ДВОЙНОЙ КЛАПАН СБРОСА ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ ИСПАРИТЕЛЯ

## Принцип работы механической части

### Компрессоры

Компрессор, применяемый в чиллере RTHF-RTWF, 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 всасываемым паром, который отбирается из испарителя и поступает на торцевую часть корпуса двигателя через линию всасывания.

#### Роторы компрессора

В чиллерах RTHF-RTWF используются полугерметичные винтовые компрессоры с прямым приводом. Каждый компрессор содержит только три движущиеся части (не считая подшипников): 2 ротора — «ведущий» и «ведомый», которые осуществляют сжатие, а также золотниковый распределитель, 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. На установке RTHF золотниковый распределитель находится ниже (и перемещается вдоль) роторов, тогда как на установке RTWF ведомый и ведущий разгрузочные поршни перемещаются вдоль соответствующего ротора.

Винтовой компрессор представляет собой объёмный насос. Хладагент из испарителя втягивается в отверстие всасывания в конце секции двигателя. Газ отбирается через сетчатый фильтр линии всасывания, проходит через двигатель, охлаждает его, а затем поступает в секцию ротора. Затем газ сжимается и нагнетается непосредственно в нагнетательную камеру на установке RTHF и в линию нагнетания на установке RTWF.

Между роторами и корпусом компрессора отсутствует физический контакт. Масло впрыскивается через соответствующие отверстия, покрывая оба ротора и внутреннюю сторону 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.

Регулирование производительности осуществляется посредством узла золотникового распределителя на установке RTHF, либо ведущего и ведомого разгрузочного поршня на установке RTWF.

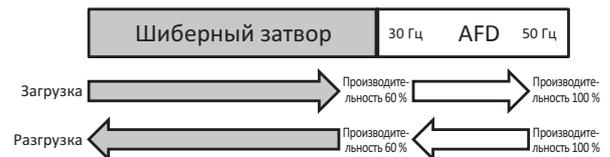
#### Перемещение золотникового распределителя для версий без AFD

Перемещение золотникового распределителя / поршня определяет перекрытие ротора, чем и регулируется производительность компрессора. При отключении компрессора подаётся питание на электромагнитный клапан разгрузки, который приводится в положение полной разгрузки, так что установка всегда запускается в полностью разгруженном состоянии.

#### Перемещение золотникового распределителя для версии HSE

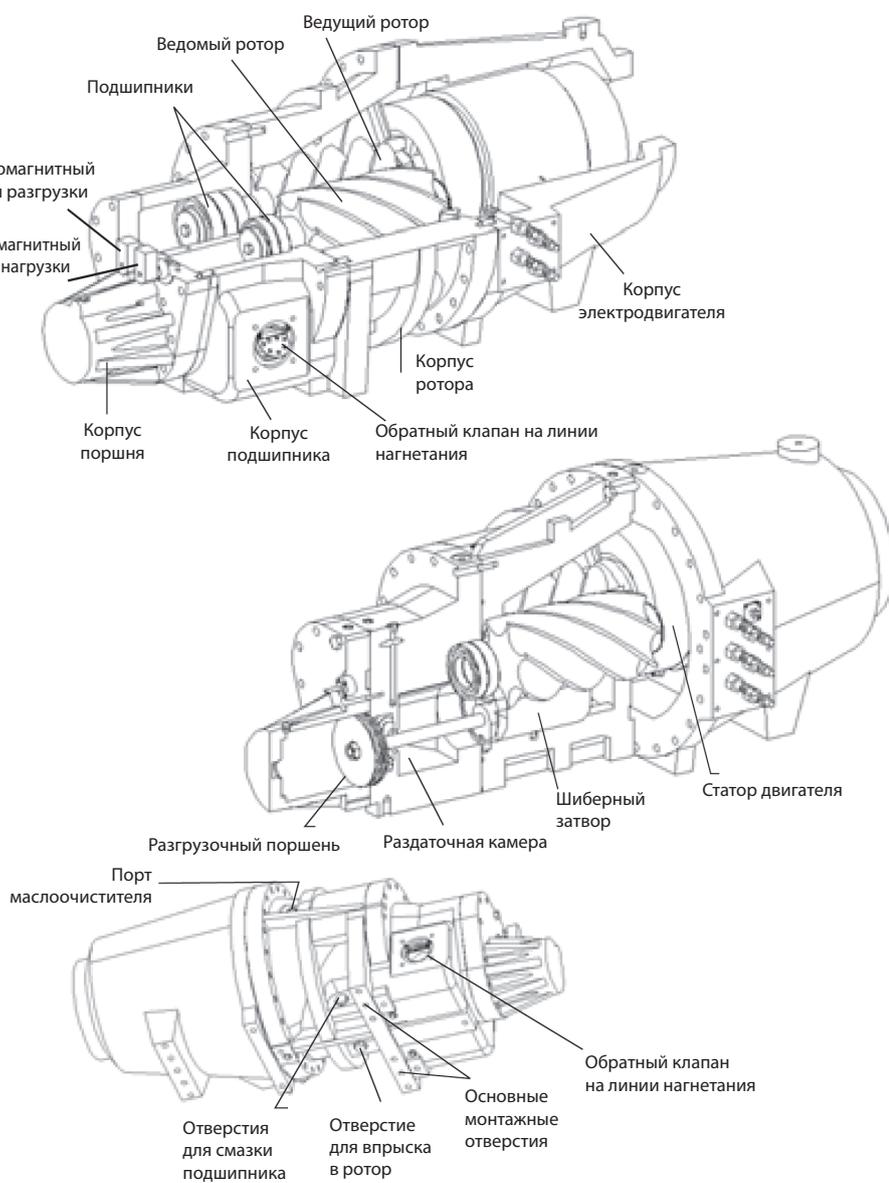
Золотниковый распределитель используется в версиях HSE согласованно с частотно-регулируемым приводом (AFD). Алгоритм Tracer UC800 контролирует мощность компрессора с более высокой пропускной способностью шибера и более низкой частотой частотно-регулируемого привода, чтобы повысить эффективность.

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

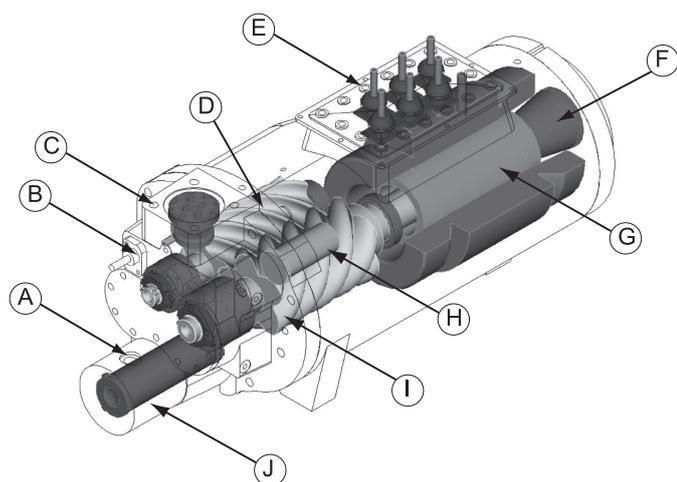


## Принцип работы механической части

**Рисунок 10. Описание компрессора СННС — RTHF**



**Рисунок 11. Описание компрессора RTWF**



- A = Клапан управления маслом (скрытый)
- B = Ведомый поршень разгрузчика
- C = Запорный клапан линии нагнетания
- D = Ведомый ротор
- E = Клеммы двигателя
- F = Сетчатый фильтр линии всасывания
- G = Ротор двигателя
- H = Ведущий поршень разгрузчика
- I = Ведущий ротор
- J = Масляный фильтр

## Принцип работы механической части

### Система распределения масла

#### Маслоотделитель

Маслоотделитель состоит из вертикальной трубы, соединенной в верхней части линии стравливания хладагента из компрессора. Это становится причиной завихрения хладагента в трубе и выбрасывает масло наружу, где оно скапливается на стенках и протекает в нижнюю часть. Сжатые пары хладагента, выдавливаемые из капель масла, выходит из верхней части маслоотделителя и нагнетается в конденсатор.

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

#### Защита потока масла

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.

Чтобы проверить, является ли требуемый перепад давления в системе достаточным для подачи масла на компрессор, система управления Tracer UC800 предпринимает попытки регулирования и контроля минимального перепада давления в системе. Это делается на основании показаний датчиков давления в испарителе и 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 ротор компрессора

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

#### Возврат смазки

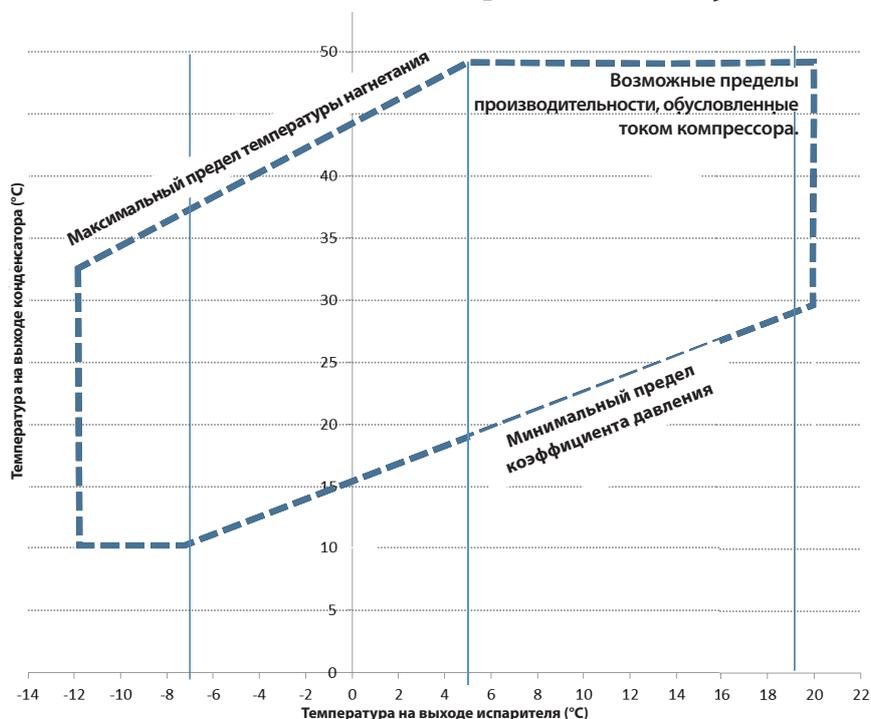
Несмотря на высокую эффективность работы маслоотделителей, небольшая часть масла всё же проходит через них, через конденсатор, а иногда попадает и в испаритель. Это масло необходимо извлечь и вернуть в маслоотделитель. Функция возврата масла осуществляется пассивной термосифонной системой: порция жидкого хладагента, смешанного с маслом, непрерывно поступает из испарителя на паяный пластинчатый теплообменник, чтобы испариться под воздействием небольшого количества тепла, поступающего из конденсатора. Затем этот хладагент в газообразном состоянии повторно закачивается в линию всасывания компрессора вместе с маслом, которое выносятся за счёт термосифонного эффекта.

#### Охладитель масла

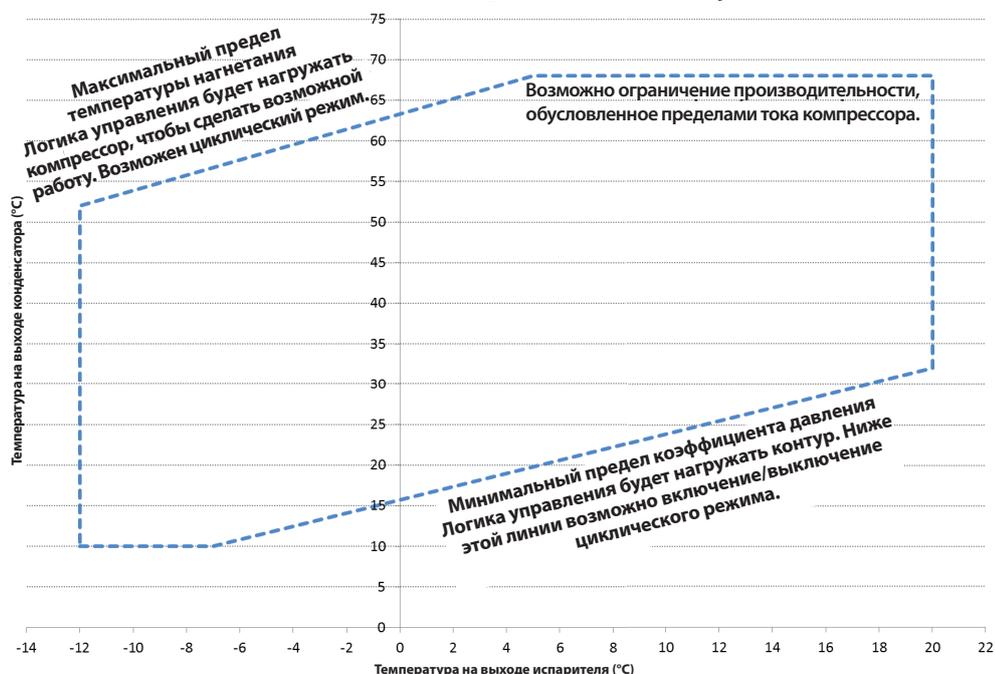
Охладитель масла представляет собой теплообменник с припаянными пластинами, расположенный вблизи масляного фильтра. Он рассчитан на передачу приблизительно 3,5 кВт тепла от масла на сторону всасывания системы. Источником охлаждения является переохлаждённая жидкость. Охладитель масла необходим на установках,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

# Технологическая карта эксплуатации RTHF-RTWF

## Технологическая карта эксплуатации RTHF



## Технологическая карта эксплуатации RTWF



Установки RTHF и RTWF 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.

# Система управления / Интерфейс оператора Tracer TD7

## Обзор модулей управления

В установках RTHF и RTWF используются следующие относящиеся к системе управления / интерфейсу компоненты.

- Контроллер Tracer™ UC800
- Интерфейс оператора Tracer TD7

## Интерфейсы связи

На модуле UC800 имеется четыре соединения, обеспечивающих перечисленные интерфейсы связи. Расположение следующих портов см. в руководстве пользователя установок RTHF и RTWF, раздел «Описание электрических соединений и портов».

- BACnet MS/TP
- BACnet IP
- Ведомое устройство Modbus
- LonTalk с использованием LCI-C (от шины IPC3)

Информацию об интерфейсах связи см. в руководстве пользователя чиллера.

## Интерфейс оператора Tracer TD7

### Интерфейс оператора

Данные с модулей управления поступают к операторам, специалистам сервисного центра и владельцам.

Для управления чиллером необходима ежедневная информация о состоянии установки, включающая в себя уставки, предельные эксплуатационные параметры, данные диагностики и отчёты. Оперативная информация, необходимая для ежедневной работы, отображается на дисплее. Информация логически сгруппирована (например, режимы работы чиллера, активная диагностика, установки и отчёты), для доступа к ней достаточно одного нажатия пальцем.

### Tracer™ TU

Интерфейс оператора TD7 позволяет выполнять ежедневные задачи и изменять уставки. Однако для обеспечения соответствующего обслуживания чиллеров RTHF-RTWF требуется сервисное инструментальное средство Tracer™ TU (для получения информации о приобретении программного обеспечения следует обратиться в местное представительство компании Trane). Использование Tracer TU позволяет повысить уровень детализации и, соответственно, увеличить эффективность работы специалистов по обслуживанию и минимизировать время простоя чиллера. Программный сервисный инструмент на базе портативного ПК предназначен для выполнения задач сервисного и технического обслуживания.

# Предпусковая проверка

## Порядок установки

По мере выполнения операций по монтажу установки заполняйте данный контрольный перечень. Это обеспечит контроль за выполнением всех рекомендованных процедур до запуска установки. Этот контрольный лист не заменяет собой подробные инструкции, приведённые в разделах «Установка механической части» и «Установка электрической части» настоящего руководства. Перед началом работ полностью прочитайте оба раздела и ознакомьтесь с процедурами установки.

## Общие положения

После завершения монтажа, перед запуском установки необходимо рассмотреть следующие предпусковые процедуры и убедиться в правильности их выполнения.

1. Проверьте чистоту и надёжность всех соединений проводов в силовых схемах компрессора (разъединители, клеммные блоки, контакторы, клеммы распределительной коробки и пр.).
2. Откройте все клапаны на линии хладагента (на линиях нагнетания, жидкого хладагента, масла и возврата масла).
3. Проверьте напряжения питания, подаваемого на установку, на главном рубильнике с плавкой вставкой. Рабочее напряжение должно соответствовать диапазону, указанному на паспортном щитке. Колебание напряжений не должно превышать 10 %. Асимметрия напряжений не должна превышать 2 %.
4. Проверьте фазировку питания установки L1-L2-L3 на пускателе и убедитесь, что установлено чередование фаз «А-В-С».
5. Заполните водяной контур испарителя и конденсатора. Во время заполнения системы обеспечьте отвод воздуха из неё. На время заполнения откройте клапаны на линиях отвода воздуха сверху водяных камер испарителя и конденсатора, по завершении заполнения закройте их.
6. Замкните один или несколько переключателей с плавкими вставками, через которые подаётся питание на пускатель двигателя линии охлаждённой воды.
7. Запустите водяной насос испарителя и конденсатора, чтобы начать циркуляцию воды в контуре. Проверьте, нет ли в трубах течей, и выполните необходимый ремонт.
8. Обеспечив циркуляцию воды в системе, отрегулируйте расход воды и проверьте падение давления воды на испарителе и конденсаторе.
9. Отрегулируйте надлежащим образом реле расхода охлаждённой воды.
10. Чтобы завершить процедуру, снова подайте питание.
11. Проверьте всю проводку блокировок, соединительные провода и подключение внешних устройств, как описано в разделе «Установка: электрическая часть».
12. Проверьте и настройте необходимым образом все пункты меню модуля UC800 TD7.
13. Остановите водяной насос испарителя и конденсатора.
14. Включите питание нагревателей компрессора и маслоотделителей за 24 часа до запуска установки.

## Электропитание установки

Напряжение питания агрегата должно соответствовать требованиям, указанным в разделе «Установка: электрическая часть». Измерьте напряжение каждой фазы источника питания на главном разъединительном выключателе установки с плавкой вставкой. Если измеренное на какой-либо из фаз напряжение не соответствует указанному диапазону, уведомьте об этом изготовителя источника питания и не запускайте установку до тех пор, пока ситуация не будет исправлена.

## Асимметрия напряжений на установке

Слишком высокая асимметрия напряжений между фазами трехфазной системы может привести к перегреву двигателя и, в конечном счёте, к отказу системы. Максимально допустимая асимметрия составляет 2 %. Асимметрия напряжения определяется из следующих вычислений.

$$\% \text{ асимметрии} = [(V_x - V_{cp}) \times 100 / V_{cp}]$$

$$V_{cp} = (V_1 + V_2 + V_3) / 3$$

*V<sub>x</sub>* = фаза, напряжение которой больше других отличается от *V<sub>cp</sub>* (в любую сторону)

## Фазировка напряжений на агрегате

Нужно обеспечить правильное вращение компрессоров еще до запуска агрегата. Чтобы двигатель вращался в нужном направлении, необходимо обеспечить правильное подключение фаз источника электропитания. Внутренняя схема подключения двигателя обеспечивает правильное вращение при фазировке напряжения питания А-В-С.

При вращении по часовой стрелке чередование фаз обычно называют АВС; при вращении против часовой стрелки — СВА. Это направление можно изменить, поменяв местами любые два фазных провода.

1. Остановите установку с помощью TD7/UC800.
2. Разомкните разъединитель цепи или выключатель защиты цепи, через который подается питание на клеммы панели пускателя (или на разъединитель, смонтированный на установке).
3. Подсоедините провода фазоуказателя к клеммам питания следующим образом.

Провод фазоуказателя	Клемма
Чёрный (фаза А)	L1
Красный (фаза В)	L2
Жёлтый (фаза С)	L3

4. Включите питание, замкнув разъединитель цепи с плавкой вставкой.
5. Прочитайте на указателе последовательность фаз. Светодиод АВС индикатора фазы будет светиться.

## Предпусковая проверка

**ВНИМАНИЕ!** Важно, чтобы чередование фаз на клеммах пускателя L1, L2 и L3 составляло А-В-С, в противном случае неправильное направление вращения может привести к повреждению оборудования.

**ВНИМАНИЕ!** Во избежание травмы или смертельного исхода из-за поражения электрическим током соблюдайте повышенную осторожность при выполнении сервисных операций при включённом электропитании.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!** Не меняйте местами выводы для подключения нагрузки, ведущие от контакторов установки или клемм двигателя. Это может привести к повреждению оборудования.

### Расход в линии подачи воды

Добейтесь установившегося расхода воды через испаритель. Расход воды должен находиться в диапазоне между минимальным и максимальным значениями, указанными на кривых падения давления.

### Перепад давления в линии подачи воды

Измерьте падение давления в системе охлаждённой воды в точках отбора давления на трубопроводе водяной системы. Выполняйте все измерения одним и тем же датчиком. Не учитывайте значения измеренного перепада давления на клапанах, фильтрах или фитингах.

# Запуск установки

## Ежедневный запуск установки

Временной график последовательности операций начинается с момента подачи питания на чиллер. Эта последовательность предполагает, что имеет место двухконтурный водоохлаждаемый чиллер RTHF-RTWF при отсутствии диагностических сообщений или неисправно функционирующих компонентов. Описаны такие внешние события, как перевод оператором чиллера в режим AUTO (АВТОМАТИЧЕСКИЙ) или STOP (ОСТАНОВКА), а также добавление нагрузки на контур охлажденной воды, приводящее к увеличению температуры воды в контуре, и показана также реакция чиллера на эти события, с отмеченными соответствующими задержками. Влияние диагностических сообщений, а также прочих внешних блокировок, отличных от реле расхода в испарителе, не рассматривается. Примечание. За исключением случая, когда насосом охлажденной воды управляет система UC800 TD7 и автоматизированная система управления инженерным оборудованием здания, последовательность ручного запуска установки будет следующей. Указаны действия оператора.

## Общие положения

После завершения проверок, которые были приведены выше, установку можно запускать.

1. Нажмите на кнопку STOP (СТОП) на дисплее TD7.
2. При необходимости измените заданные параметры в меню модуля TD7, используя Tracer TU.
3. Замкните переключатель с плавкой вставкой, подающий питание на насос охлажденной воды. Чтобы начать циркуляцию воды, включите питание насоса (-ов).
4. Проверьте в каждом контуре компрессора вспомогательные клапаны на линиях нагнетания и всасывания, масляной линии и линии подачи жидкого хладагента. Перед запуском компрессоров эти клапаны следует открыть.
5. Проследите, чтобы после подачи на чиллер команды остановки насос охлажденной воды проработал не менее одной минуты (в обычных системах охлажденной воды).
6. Нажмите кнопку AUTO. При наличии потребности в охлажденной воде и замыкании всех защитных блокировок установка запустится. Работа компрессора (компрессоров) будет происходить с нагрузкой или без нагрузки в зависимости от температуры охлажденной воды на выходе.

После эксплуатации системы приблизительно в течение 30 минут и её стабилизации завершите оставшиеся пусковые процедуры следующим образом.

1. Проверьте давление хладагента в испарителе и в конденсаторе по отчёту о хладагенте (Refrigerant Report) в модуле TD7.
2. Когда пройдет достаточное для стабилизации чиллера время, проверьте смотровые стёкла электронного расширительного клапана. Поток хладагента, проходящий через эти стёкла, должен быть чистым. Пузырьки в хладагенте указывают либо на недостаточное количество хладагента, либо на чрезмерное падение давления в линии жидкого хладагента, либо на то, что расширительный клапан заклинило в открытом положении. Иногда засоры в линии можно выявить по заметному перепаду температур по обеим сторонам засора. На этом месте также часто образуется линия из инея. Надлежащие заправки хладагента указаны в разделе «Общие сведения».
3. Измерьте перегрев в линии нагнетания системы.
4. Очистите воздушный фильтр, находящийся на дверце панели управления AFD, если это требуется.

## Процедура сезонного запуска установки

1. Закройте все клапаны и снова установите сливные заглушки в испарителе и конденсаторе.
2. Выполните операции по обслуживанию вспомогательного оборудования в соответствии с процедурами запуска и технического обслуживания, представленными изготовителями соответствующего оборудования.
3. Закройте вентиляционные отверстия в водяных контурах испарителя и конденсатора.
4. Откройте все клапаны в водяных контурах испарителя и конденсатора.
5. Откройте все клапаны хладагента.
6. Если из испарителя и конденсатора предварительно была слита вода, то провентилируйте и заполните водяной контур испарителя и конденсатора. После полного удаления из системы воздуха (в том числе из всех проходов) установите заглушки вентиляционных линий в водяных камерах испарителя и конденсатора.
7. Проверьте настройки и работоспособность всех устройств защиты и систем управления.
8. Включите все разъединительные выключатели.
9. Остальные операции процедуры сезонного запуска можно найти в описании ежедневного запуска агрегата.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!** Проверка того, что нагреватели маслоотделителя и компрессора проработали не менее 24 часов перед запуском установки. Невыполнение этого условия может привести к повреждению оборудования.

## Перезапуск системы после продолжительного отключения

1. Проверьте, чтобы все сервисные клапаны линии жидкого хладагента, маслопровода, линии нагнетания компрессора, а также дополнительные сервисные клапаны линии всасывания были открыты.
2. Проверьте уровень масла в маслоотделителе (см. раздел «Процедуры технического обслуживания»).
3. Заполните водяной контур испарителя и конденсатора. Во время заполнения системы обеспечьте отвод воздуха из неё. На время заполнения откройте вентиляционное отверстие в верхней части испарителя и конденсатора, закройте его после завершения заливки.
4. Замкните переключатели с плавкой вставкой, через которые подаётся питание на водяной насос.
5. Запустите водяной насос испарителя и конденсатора, проверьте систему на течи при наличии циркуляции воды. Перед запуском установки выполните необходимый ремонт.
6. Обеспечив циркуляцию воды, отрегулируйте расход воды, а также проверьте перепады давления воды на испарителе и конденсаторе. См. разделы «Расход в линии подачи воды» и «Падение давления в линии подачи воды».
7. Отрегулируйте реле расхода в трубопроводе испарителя и конденсатора, чтобы обеспечить его исправное функционирование.
8. Остановите водяные насосы. Теперь установка готова к запуску в соответствии с разделом «Процедуры запуска».

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!** Во избежание повреждения компрессора перед запуском установки проверьте, чтобы все клапаны на линии подачи хладагента были открыты. Не пользуйтесь неочищенной или неправильно очищенной водой. Это может привести к повреждению оборудования. Проверка того, что нагреватели маслоотделителя и компрессора проработали не менее 24 часов перед запуском установки. Невыполнение этого условия может привести к повреждению оборудования.

# 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 9. 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 10. Условия работы при минимальной нагрузке

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

\* 0,5 °С для новой машины.

### Ежегодное техническое обслуживание

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Опасное напряжение!

**Перед проведением работ по техническому обслуживанию разъедините все рубильники на линии электропитания, включая дистанционные размыкатели. Во избежание непреднамеренного включения электропитания соблюдайте порядок блокировки и маркировки. Неотключение электропитания перед проведением обслуживания может стать причиной смертельного исхода или серьёзной 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 в установке RTHF-RTWF 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 гладкоствольных трубок конденсатора.

1. Отверните крепежные болты с водяных камер, расположенных с обеих сторон конденсатора. Поднимите водяные камеры с помощью подъёмного устройства.
2. Перемещая вперед-назад круглую нейлоновую или латунную щетку (насаженную на шток) внутри каждой из водяных труб конденсатора, можно очистить трубы от отложений.
3. Тщательно промойте водяные трубы конденсатора чистой водой. (Для очистки труб с внутренним покрытием используйте двунаправленную 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 установок RTHF-RTWF 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 11. Марки масла, утверждённые компанией Trane для версий установок без частотно-регулируемого привода (AFD): OIL 048E и OIL 023E; для версии установок HSE (с AFD): OIL 00317. Надлежащие объёмы заправки приведены в общих данных. Примечание. Вне зависимости от давления в холодильной машине для смены масла используйте перекачивающий насос.

## Процедуры технического обслуживания

**Таблица 11. Свойства масла POE**

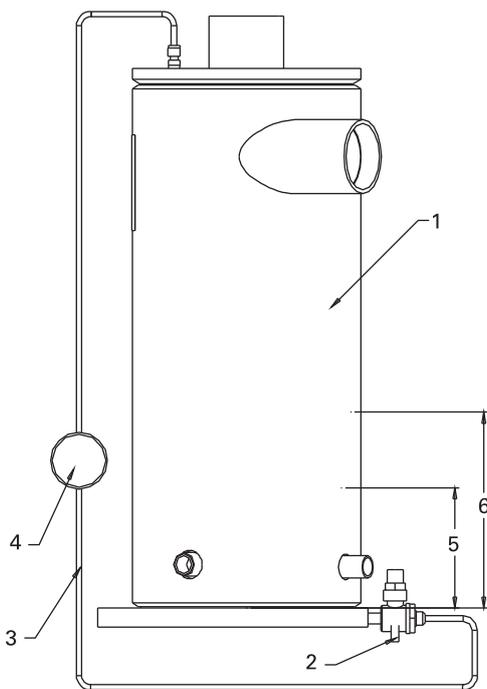
Описание	Допустимые уровни
Содержание влаги	менее 300 частей на миллион
Уровень кислотности (мг KOH/г)	менее 0,5 TAN

Работа холодильной машины при минимальной нагрузке лучше всего подходит для самого быстрого возврата масла в маслоотделитель и маслосборник. Машина должна еще поработать приблизительно в течение 30 минут до достижения уровня. При минимальной нагрузке перегрев на линии нагнетания должен быть максимальным. Чем больше тепло масла, когда оно находится в маслосборнике, тем больше будет выкипать хладагент в маслосборнике и будет выходить больше концентрированного масла. Можно измерить уровень масла в маслоотстойнике, чтобы определить необходимость заправки масла в систему. Для измерения уровня масла поступайте следующим образом.

1. Дайте полностью разгруженной машине поработать в течение приблизительно 20 минут.
2. Дайте компрессору поработать в автономном режиме.

### Проверка уровня масла

**Рисунок 12. Определение уровня масла в маслоотделителе**



- 1 = маслоотделитель  
 2 = клапан  
 3 = шланг хладагента 1/4"  
 4 = смотровое стекло  
 5 = минимальный уровень масла  
 6 = максимальный уровень масла

#### Порядок измерения **уровня масла**

1. Используйте клапан для слива масла (с нижней стороны) и сервисный клапан на маслоотделителе (с верхней стороны). Это измерение можно выполнить, только если контур находится в нерабочем состоянии. Примечание. Толщина нижней панели маслоотделителя составляет примерно 25 мм.
2. Начальная заправка масла должна быть выполнена до уровня, указанного в вышеприведенной таблице. Это примерно соответствует уровню масла в случае, когда масло находится в масляных линиях, фильтре и маслосборнике, а установка находится под вакуумом, то есть в масле отсутствует растворенный хладагент.

После того как агрегат поработает некоторое время, уровень масла в маслосборнике может существенно измениться. Однако после длительной работы в «нормальных» условиях этот уровень должен примерно соответствовать уровню, указанному в вышеприведенной таблице. Минимальный и максимальный уровни масла должны соответствовать значениям, которые указаны в приведенной ниже таблице. Однако избыточное количество масла в системе приведет к нарушению перепада температуры между входящим и исходящим потоками на испарителе.

Размер маслоотделителя	Тип компрессора	Мин. уровень масла (мм)	Макс. уровень масла (мм)
8"	Тип «М» (RTWF)	50 мм	180 мм
10"	Тип «N» (RTWF)	50 мм	140 мм
12"	Тип «B» (RTHF)	50 мм	170 мм
14"	Коллектор, тип «N» (RTWF)	50 мм	160 мм
14"	Тип «C» (RTHF)	50 мм	240 мм

Процедура заправки по месту эксплуатации зависит от обстоятельств, которые вызвали необходимость заправки масла.

1. Некоторые процедуры технического обслуживания могут привести к потере небольшого количества масла, которое необходимо пополнить (анализ масла, замена фильтра компрессора, замена труб в испарителе и т. д.).
2. Кроме того, при некоторых процедурах технического обслуживания приходится сливать практически всё масло (при перегорании двигателя компрессора или удалении всего масла для определения неполадок агрегата).
3. И, наконец, утечки могут вызвать потерю масла, которую необходимо восполнить.

#### **Характеристики заправки масла**

Количество масла указано на паспортной табличке установки.

## Процедуры технического обслуживания

### Удаление компрессорного масла

Масло в маслоотделителе компрессора постоянно находится под повышенным давлением при температуре окружающей среды. Чтобы удалить масло, откройте сервисный клапан, расположенный в нижней части маслоотделителя, и слейте масло в подходящую ёмкость, используя описанную ниже процедуру.

#### **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.

Подсоедините трубку к сливному клапану маслосборника.

Откройте клапан, слейте необходимое количество масла в ёмкость и закройте клапан для заправки.

Измерьте точное количество удалённого из агрегата масла.

### Процедура заправки маслом

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

Для осуществления правильной заправки маслом выполните следующие шаги.

1. Поместите 1/4-дюймовый клапан Шредера между шаровым клапаном и масляным фильтром (или шаровым клапаном и маслоохладителем, если таковой имеется) для установки RTHF или на концевую часть компрессора для установки RTWF.
2. Неплотно присоедините маслонасос к клапану Шредера, упомянутому в шаге 1.
3. Включите насос для заправки масла и дайте ему поработать до тех пор, пока масло не потечёт из соединения загрузочного клапана; затем затяните соединение.

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

4. Откройте рабочий клапан и закачайте необходимое количество масла.
5. Следите за состоянием 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, то остаток заправляемого масла можно залить через 1/4-дюймовый сервисный клапан, расположенный в нижней части маслоотделителя.

### 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 сервисными клапанами контура смазки превышает максимальный уровень, указанный на приведённом ниже рисунке. На каждом из графиков (RTHF и RTWF) представлено соотношение между падением давления, измеренным в контуре смазки, и рабочим перепадом давления в чиллере (измеренным по давлениям в конденсаторе и в испарителе).

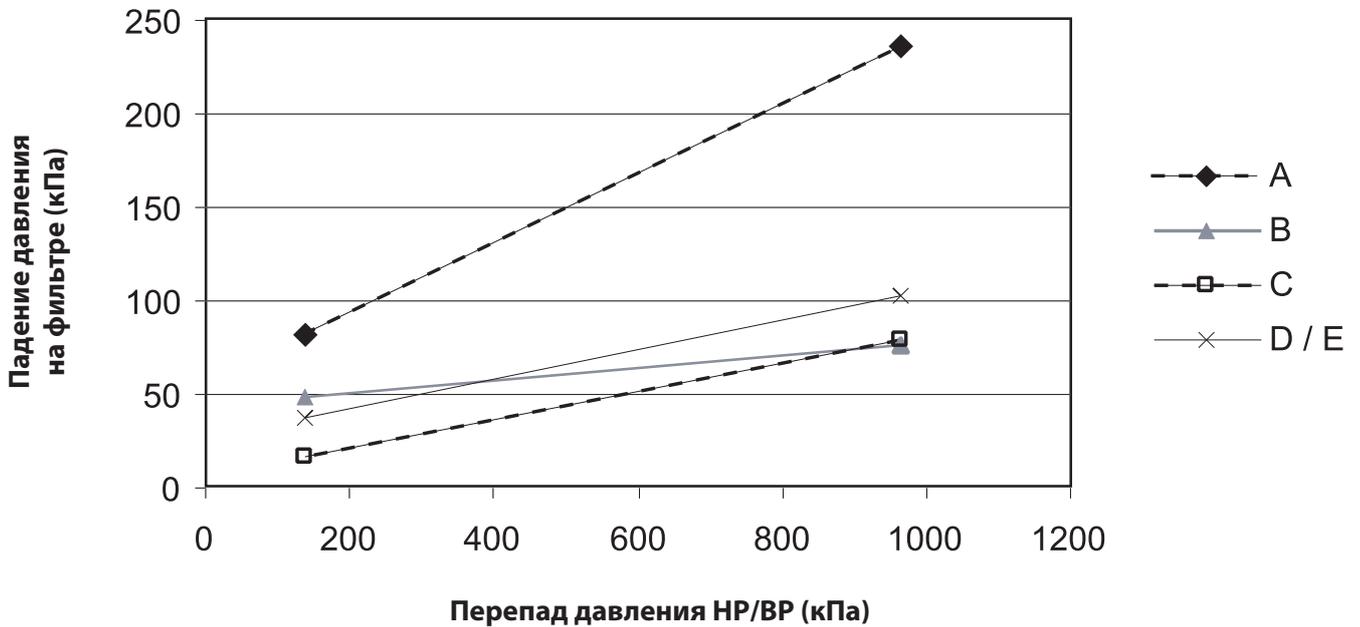
На нижней кривой показано нормальное падение давления между рабочими клапанами контура смазки. На верхней кривой представлено максимально допустимое падение давления и указаны условия, при которых необходимо заменять масляный фильтр. Разности давления, которые лежат между верхней и нижней кривыми, считаются допустимыми.

Для чиллера, оборудованного маслоохладителем, к приведённым на рисунке значениям следует прибавить 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.

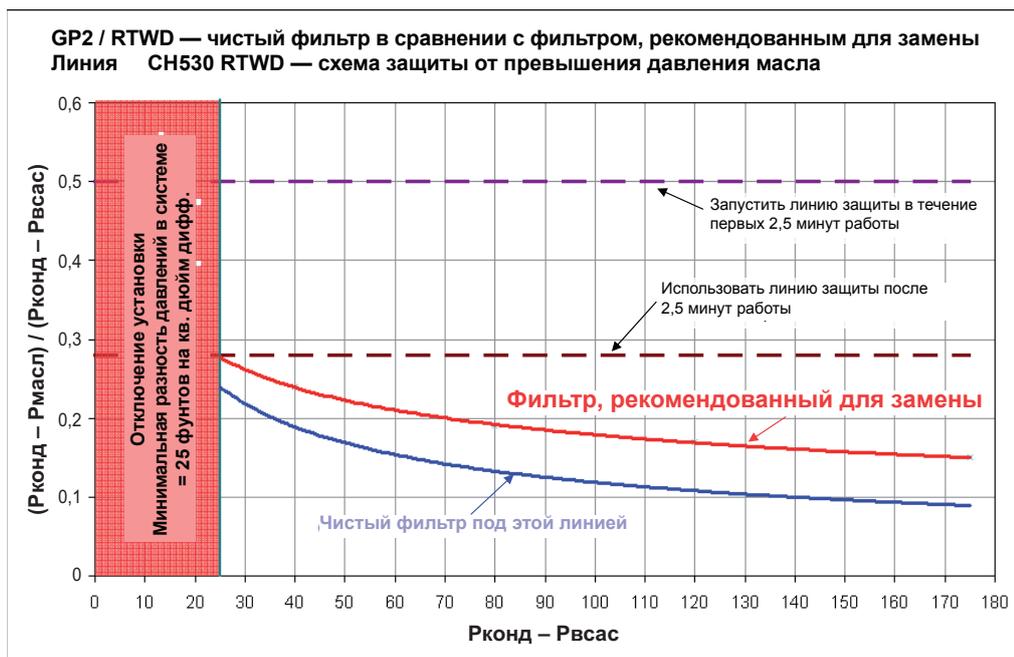
## Процедуры технического обслуживания

Рисунок 13. График замены масляного фильтра для установки RTHF



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

Рисунок 14. График замены масляного фильтра для установки RTWF



## Процедуры технического обслуживания

### 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 поддерживается расход воды в конденсаторе и испарителе.**
- 2. Для удаления хладагента имеются места 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 «устройство для перекачки хладагента» и соответствующие малые баллоны для хранения собранного хладагента.**
- 4. В зависимости от качества используйте собранный хладагент для заправки установки 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 раструбному 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 в 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. 1 и в паспортной табличке машины.

## Рекомендуемая периодичность текущего технического обслуживания

В порядке заботы о наших клиентах мы создали широкую сервисную сеть, укомплектованную опытными техниками, уполномоченными заводом. Компания Trane предлагает все преимущества послепродажного обслуживания непосредственно от изготовителя. Мы придерживаемся принципов, изложенных в заявлении о наших целях, чтобы обеспечить эффективное обслуживание клиентов.

Мы будем рады обсудить с вами ваши индивидуальные требования. За дополнительной информацией относительно договоров на техническое обслуживание с компанией Trane обращайтесь в местное представительство по продажам компании TRANE.

Год	Ввод в эксплуатацию	Периодический осмотр	Сезонный останов	Сезонный запуск	Анализ масла (2)	Анализ параметров вибрации (3)	Ежегодное техническое обслуживание	Профилактическое техническое обслуживание	Анализ параметров труб (1)	Обновление компрессоров (4)
1	x	x	x	x		x		xx		
2			x	x	x		x	xxx		
3			x	x	x		x	xxx		
4			x	x	x		x	xxx		
5			x	x	x	x	x	xxx	x	
6			x	x	x	x	x	xxx		
7			x	x	x	x	x	xxx		
8			x	x	x	x	x	xxx		
9			x	x	x	x	x	xxx		
10			x	x	x	x	x	xxx	x	
более 10			каждый год	каждый год	каждый год (2)	x	каждый год	3 каждый год	каждые 3 года	40 000 часов

Этот график применим для установок, работающих в нормальных условиях в среднем 4000 часов в год. Если условия эксплуатации чрезмерно жёсткие, то для такой установки должен быть составлен индивидуальный график.

- (1) При наличии агрессивной водной среды требуется испытание труб. Применимо для конденсаторов только на водоохлаждаемых установках.
- (2) Планируется в соответствии с результатами предыдущего анализа или не менее одного раза в год.
- (3) В первый год следует определить базовые параметры оборудования. В последующие годы — на основании результатов анализа масла или планируется согласно анализу параметров вибрации.
- (4) Рекомендуется через 40 000 часов наработки или 100 000 часов эквивалентного времени работы, в зависимости от того, что наступит раньше. График также зависит от результатов анализа масла / параметров вибрации.

Сезонный запуск и останов рекомендуются, главным образом, в случае кондиционирования воздуха для обеспечения комфорта, а ежегодное и профилактическое техническое обслуживание рекомендуются, в основном, в случае применения для технологических процессов.

## Дополнительные услуги

### Анализ масла

Анализ масла компании Trane представляет собой средство прогностической диагностики, которое используется для обнаружения незначительных проблем до их перерастания в серьёзные проблемы. Он также сокращает время обнаружения неисправности и позволяет планировать соответствующее техническое обслуживание. Операции замены масла можно сократить вдвое, что приведёт к снижению эксплуатационных затрат и уменьшению неблагоприятного влияния на окружающую среду.

### Анализ вибрации

Анализ параметров вибрации требуется, когда анализ масла свидетельствует о наличии износа, который служит индикатором того, что, возможно, началось разрушение подшипника или двигателя. Анализ масла, выполняемый компанией Trane, позволяет определить тип металлических частиц в масле, а это, в сочетании с анализом параметров вибрации, однозначно укажет на неисправные компоненты.

Анализ параметров вибрации должен выполняться на регулярной основе, чтобы построить тренд параметров вибрации оборудования, а также избежать незапланированных простоев и расходов.

### Программа модернизации компрессоров «Compressor R'newal»

Чтобы гарантировать длительный срок службы компрессоров компании Trane, в системе производится регулярный анализ масла и параметров вибрации. На основании этих проверок строится подробная картина состояния внутренних компонентов системы. С течением времени они также помогают построить график тенденций износа оборудования. Это даст нашим специалистам по обслуживанию информацию о том, что необходимо вашему компрессору: небольшое техническое обслуживание или комплексный капитальный ремонт.

### Модернизация системы

Этот вид сервиса предусматривает консультационные услуги.

Модернизация вашего оборудования увеличит надёжность установки и способна сократить эксплуатационные расходы за счёт оптимизации средств управления. Клиенту будет предоставлен список решений/рекомендаций для его системы с пояснениями. Стоимость фактической модернизации системы будет оценена отдельно.

### Водоочистка

Этот вид сервиса предусматривает все необходимые химикаты для надлежащей обработки каждой водяной системы в течение обозначенного периода времени.

Проверки будут проводиться и согласовываться с определённой периодичностью, а сервисная служба компании Trane будет подавать на рассмотрение клиента письменный отчёт после каждой проверки.

В этих отчётах будут указаны все случаи образования коррозии, накипи и роста водорослей в системе.

### Анализ хладагента

Этот вид сервиса включает в себя тщательный анализ загрязнения и модернизацию технического решения. Рекомендуется производить этот анализ каждые шесть месяцев.

### Ежегодное техническое обслуживание башенного охладителя.

Этот вид сервиса включает в себя проверку и техническое обслуживание башенного охладителя не реже одного раза в год.

При этом предполагается проверка двигателя.

### Работа в круглосуточном режиме

Этот вид сервиса включает в себя экстренные вызовы в любое время, помимо обычного рабочего времени сервисного центра.

Этот вид сервиса доступен только с договором на техническое обслуживание, если таковой имеется.

### Договоры по направлению Trane Select

Договоры по направлению Trane Select представляют собой программы, специально адаптированные к вашим нуждам, вашему бизнесу и вашей области применения. Они предполагают четыре разных уровня обслуживания. От планов профилактического технического обслуживания до полной всесторонней технической поддержки вы имеете вариант выбора обслуживания, который лучше всего подходит вашим требованиям.

### 5 лет гарантии на двигатель-компрессор.

Этот вид сервиса предусматривает 5-летнюю гарантию на детали и работы только для двигателя и компрессора.

Этот вид сервиса доступен только для установок, охваченных 5-летним договором на техническое обслуживание.

### Анализ параметров труб

- Дефектоскопия труб методом вихревых токов для прогнозирования выхода из строя / износа труб.

- Периодичность — каждые 5 лет в течение первых 10 лет (в зависимости от качества воды), а после этого — каждые 3 года.

### Оптимизация энергопотребления

Теперь, благодаря программе Trane Building Advantage, вы можете испытать рентабельные способы оптимизации энергоэффективности вашей существующей системы и немедленно получить экономию. Решения по управлению энергопотреблением применимы не только к новым системам или зданиям. Программа Trane Building Advantage предлагает решения, предназначенные для реализации возможностей экономии энергии в вашей существующей системе.



## Примечания



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

В компании Trane действует политика, предусматривающая непрерывное совершенствование продукции и её характеристик. Компания оставляет за собой право без уведомления вносить изменения в конструкцию и технические условия.

© Trane, 2016. Все права защищены.  
RLC-SVX021A-RU Октябрь 2016 г.  
Новый

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

