



# Монтаж Эксплуатация Техническое обслуживание

## GVAF

Воздухоохлаждаемый  
высокоскоростной центробежный чиллер  
450–1600 кВт



# EcoWise™

Чиллеры Sintesis Excellent являются частью ассортимента продукции Ingersoll Rand EcoWise™, предназначенной для снижения воздействия на окружающую среду благодаря хладагентам следующего поколения с низким потенциалом глобального потепления (ПГП) и высокой эффективности.

# SINTEISIS

# EXCELLENT

CTV-SVX009C-RU  
Оригинальные инструкции

# Содержание

<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>Описание модели установки по номеру .....</b>	<b>4</b>
<b>Общие сведения .....</b>	<b>6</b>
Таблица 1. Основные характеристики модели GVAF 155–450 высокой эффективности в малошумном и сверхмалошумном исполнении .....	6
Таблица 2. Основные характеристики модели GVAF 190–350 сверхвысокой эффективности в малошумном и сверхмалошумном исполнении .....	8
Таблица 3. Основные характеристики модели GVAF 125–350 сверхвысокой эффективности XPG (HFO) в малошумном и сверхмалошумном исполнении .....	10
<b>Технологические карты эксплуатации .....</b>	<b>12</b>
<b>Требования к монтажу .....</b>	<b>13</b>
<b>Размерные данные .....</b>	<b>16</b>
<b>Рекомендации относительно трубопровода для охлаждённой воды .....</b>	<b>17</b>
<b>Трубопроводы испарителя .....</b>	<b>18</b>
<b>Дополнительная единая насосная установка .....</b>	<b>22</b>
<b>Дополнительное естественное охлаждение .....</b>	<b>24</b>
<b>Испаритель со стороны воды .....</b>	<b>35</b>
<b>Общие рекомендации по электропроводке .....</b>	<b>37</b>
<b>Компоненты, поставляемые исполнителем монтажных работ .....</b>	<b>39</b>
<b>Принципы работы .....</b>	<b>41</b>
<b>Система управления .....</b>	<b>43</b>
<b>Интерфейс оператора Tracer TD7 .....</b>	<b>43</b>
<b>Предпусковая проверка .....</b>	<b>44</b>
<b>Процедуры запуска агрегата .....</b>	<b>47</b>
<b>Периодическое техническое обслуживание .....</b>	<b>49</b>
<b>Техническое обслуживание теплообменников конденсатора основного криогенного теплообменника .....</b>	<b>52</b>
<b>Техническое обслуживание единой насосной установки (дополнительно с насосной установкой) .....</b>	<b>53</b>
<b>Регистрационный журнал проверок .....</b>	<b>54</b>

## Предисловие

В данном руководстве приведены инструкции по монтажу, запуску, эксплуатации и техническому обслуживанию чиллеров GVAF 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. Эти позиции, которые при отправке упаковываются внутрь панели управления или панели стартера, должны включать сливные заглушки ёмкостей, такелажные и электрические схемы, а также литературу 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. Если пользователь не выполняет правила настоящей инструкции, это может повлечь отказ от гарантий и обязательств производителя.

## 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/СЕ и Директиве для машинного оборудования 2006/42/СЕ.

## Описание установки

Установки GVAF представляют собой высокоскоростные центробежные чиллеры с воздушным охлаждением, предназначенные для монтажа вне помещения. Контуры хладагента устанавливаются на заводе, а перед отправкой проверяются на герметичность и обезвозиваются. Перед поставкой проводится проверка правильности работы электрических цепей каждой установки.

При поставке входные и выходные отверстия для охлаждённой воды закрыты заглушками. Установки GVAF отличаются уникальной функцией логики адаптивного управления Adaptive Control™ компании Trane, предназначенной для контроля переменных величин управления режимом работы чиллера. Логика адаптивного управления позволяет настраивать переменные производительности, чтобы избежать отключения чиллера, если необходимо, и сохранить производство охлаждённой воды. В установках имеется два независимых контура охладителя. Каждый контур хладагента оснащён фильтром, смотровым стеклом, электронным расширительным клапаном и запорными клапанами. Изготовление кожухотрубного испарителя CHIL™ (компактного, высокопроизводительного, интегрированного, с низким уровнем наполнения) проводится в соответствии с Директивой для оборудования, работающего под давлением (PED). Каждый испаритель полностью изолирован и оснащён патрубками для слива воды и вентиляции.

Установки, как правило, поставляются полностью заправленными хладагентом.

# Описание модели установки по номеру

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

GVAF = чиллер с воздушным охлаждением

## Символ 5–7 — номинальная холодопроизводительность установки в тоннах охлаждения

125 = 125 тонн

145 = 145 тонн

155 = 155 тонн

175 = 175 тонн

190 = 190 тонн

205 = 205 тонн

245 = 245 тонн

250 = 250 тонн

280 = 280 тонн

310 = 310 тонн

350 = 350 тонн

380 = 380 тонн

410 = 410 тонн

450 = 450 тонн

## Символ 8 — электропитание установки

D = 400 В, 50 Гц, 3 фазы

## Символ 9 — место изготовления

E = Европа

## Символ 10, 11 — последовательность конструкций

AA = первый серийный выпуск

## Символ 12 — эффективность

X = высокая эффективность

P = сверхвысокая эффективность –XP

G = сверхвысокая эффективность HFO –XPG

## Символ 13 — номенклатуры

C = сертификат CE

## Символ 14 — код сосуда высокого давления

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

## Символ 15 — акустический уровень

L = малошумное исполнение (LN)

Q = малошумное исполнение (LN) + функция ограничения ночного шума (NNSB)

E = сверхмалошумное исполнение (включая NNSB)+Axitop

## Символ 16 — технологическая карта эксплуатации — применение установки

L = низкая температура окружающей среды (–20 / +46 °C)

## Символ 17 — опция установки клапана сброса давления

L = один клапан сброса давления на стороне низкого и высокого давления

D = двойной клапан сброса давления с 3-ходовым клапаном на стороне высокого и низкого давления

## Символ 18 — соединение с водяными магистралями

X = трубное соединение с концевыми пазами

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

## Символ 19 — технологическая карта эксплуатации, со стороны воды (применение испарителя)

S = применение для создания комфортных условий

L = широкое применение

## Символ 20 — конфигурации испарителя

2 = стандартный однопроходной испаритель

T = стандартный однопроходной испаритель + турбулизаторы

## Символ 21 — теплоизоляция

N = стандартная

X = нет

## Символ 22 — покрытие конденсатора и системы естественного охлаждения

N = полностью из алюминия

C = микроканальный конденсатор с электролитическим покрытием (естественное охлаждение исключено)

## Символ 23 — режим регенерации тепла

X = без регенерации тепла

## Символ 24 — гидравлический модуль

X = сигнал включения–выключения насоса

1 = сдвоенный насос стандартного давления

3 = сдвоенный насос высокого давления

## Символ 25 — естественное охлаждение

X = без естественного охлаждения

F = полное естественное охлаждение (прямое)

G = частичное естественное охлаждение (прямое)

F = полное естественное охлаждение без гликоля

F = частичное естественное охлаждение без гликоля

## Символ 26 — размыкающий переключатель

F = размыкающий переключатель

## Символ 27 — защита от пониженного/повышенного напряжения

X = нет

1 = включена

2 = входит в состав защиты от замыкания на землю

## Символ 28 — 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 29 — протокол Smart com

X = нет

B = интерфейс BACnet

M = интерфейс ModBus

L = интерфейс LonTalk

## Символ 30 — коммуникация с клиентом

X = нет

A = внешние выходы заданного значения set point и производительности

## Описание модели установки по номеру

### Символ 31 — реле расхода

X = нет  
F = реле потока устанавливается на месте эксплуатации

### Символ 32 — степень электрической защиты

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

### Символ 33 — режим ведущего/ведомого устройства

X = стандартная установка

### Символ 34 — интерфейс оператора установки

L = стандарт, поставляется локальный интерфейс пользователя (TD7)

### Символ 35 — счётчик электроэнергии

X = без счётчика электроэнергии  
M = счётчик электроэнергии установлен

### Символ 36 — зарезервировано для дальнейшего использования = X

### Символ 37 — регулируемый первичный поток

X = насос с постоянной скоростью — без частотно-регулируемого привода (AFD)  
F = насос с постоянной частотой вращения — настройка частотно-регулируемого привода  
P = насос с постоянной скоростью — постоянный перепад давления  
T = насос с регулируемой скоростью — постоянная разность температур

### Символ 38 — зарезервировано для дальнейшего использования = X

### Символ 39 — зарезервировано для дальнейшего использования = X

### Символ 40 — разъем питания

X = нет  
P = включён (230 В, 100 Вт)

### Символ 41 — заводские испытания

X = без окончательных эксплуатационных испытаний  
B = тест A + визуальная проверка  
E = эксплуатационные испытания без участия заказчика

### Символ 42 — монтажные принадлежности

X = нет  
1 = неопределённые амортизаторы  
4 = неопределённые подкладки

### Символ 43 — язык документации

B = болгарский  
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 44 — транспортная упаковка

X = стандартная защита  
A = контейнерная упаковка

### Символ 45 — хладагент

1 = R134a  
Z = R1234ze(E)

### Символ 46 — зарезервировано для дальнейшего использования = X

### Символ 47 — зарезервировано для дальнейшего использования = X

### Символ 48 — специальная конструкция

X = нет  
S = специальная информация

# Общие сведения

**Таблица 1. Основные характеристики модели GVAF 155–450 высокой эффективности в маломощном и сверхмаломощном исполнении**

		GVAF X 155	GVAF X 175	GVAF X 205	GVAF X 245	GVAF X 250	GVAF X 280	GVAF X 310	GVAF X 350	GVAF X 380	GVAF X 410	GVAF X 450
Холодопроизводительность (1)	(кВт)	575	646	775	855	883	1012	1140	1238	1362	1478	1613
<b>Электрические характеристики установки (2) (3) (5)</b>												
Максимальная потребляемая мощность при охлаждении	(кВт)	315	315	315	315	469	469	469	469	620	620	620
Номинальный ток установки (макс. компр. + вент. + сист.упр.)	(А)	506	506	506	506	755	755	755	755	998	998	998
Пусковой ток установки	(А)	506	506	506	506	755	755	755	755	998	998	998
Коэффициент сдвига мощности установки		0,88	0,88	0,88	0,88	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
Макс. поперечное сечение силового кабеля (мм <sup>2</sup> )	(мм <sup>2</sup> )	2x300	2x300	2x300	2x300	4x185	4x185	4x185	4x185	4x185	4x185	4x185
Номинальный ток размыкателя (А)		800	800	800	800	1250	1250	1250	1250	1250	1250	1250
<b>Компрессор</b>												
Количество	№	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Тип		Центробежный										
Модель (9)		TT350/TT350					TT350-TT350/TT350			TT350-TT350/TT350-TT350		
Диапазон оборотов (вплоть до)		29461	29461	29461	29461	29461	29461	29461	29461	29461	29461	29461
Макс. мощность, потребляемая компрессорами, контур 1 / контур 2	(кВт)	143,4/143,4					143,4-143,4/143,4			143,4-143,4/143,4-143,4		
Макс. ток, контур 1 / контур 2 (3) (5)	(А)	231/231					231-231/231			231-231/231-231		
Пусковой ток, контур 1 / контур 2 (3) (5)	(А)	231/231					231-231/231-231			231-231/231-231		
<b>Испаритель</b>												
Количество	№	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Тип		Затопленный кожухотрубный теплообменник										
Модель испарителя		250-B	250-B	250-B	250-B	300-A	300-A	300-A	300-A	500-B	500-B	500-B
Объем воды в испарителе	(л)	118	118	118	118	120	120	120	120	170	170	170
Подогреватель антифриза	(Вт)	2040	2040	2040	2040	2240	2240	2240	2240	2440	2440	2440
<b>Двухпроходной испаритель</b>												
Расход воды в испарителе — минимум	(л/с)	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	22,8	22,8	22,8	30,3	30,3	30,3
Расход воды в испарителе — максимум (6)	(л/с)	66,5	66,5	66,5	66,5	66,5	84,8	84,8	84,8	112,5	112,5	112,5
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (DN)	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	8" - 200	8" - 200	8" - 200
<b>Двухпроходной испаритель турбулизатора</b>												
Расход воды в испарителе — минимум	(л/с)	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	19	19	19	25,3	25,3	25,3
Расход воды в испарителе — максимум (6)	(л/с)	59,7	59,7	59,7	59,7	59,7	76,1	76,1	76,1	101,1	101,1	101,1
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (DN)	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	8" - 200	8" - 200	8" - 200
<b>Компоненты гидравлического модуля</b>												
<b>Опция насоса со стандартным давлением напора</b>												
Доступный напор (1)	(кПа)	199	182	145	112	159	127	91	51	142	127	109
Макс. мощность, потребляемая двигателем	(кВт)	11	11	11	11	15	15	15	15	22	22	22
Макс. ток, А	(А)	20,80	20,80	20,80	20,80	28	28	28	28	39,7	39,7	39,7
<b>Опция насоса с высоким давлением напора</b>												
Доступный напор (1)	(кПа)	308	293	258	226	286	239	185	121	Н/Д	Н/Д	Н/Д
Макс. мощность, потребляемая двигателем	(кВт)	18,5	18,5	18,5	18,5	22	22	22	22	Н/Д	Н/Д	Н/Д
Макс. ток, А	(А)	34,50	34,50	34,50	34,50	39,7	39,70	39,7	39,7	Н/Д	Н/Д	Н/Д
Объем расширительного бака	(л)	80	80	80	80	160	160	160	160	160	160	160
Максимальный объем водяного контура потребителя в случае установленного на заводе расширительного бака (1)	(л)	6000	6000	6000	6000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000
Макс. рабочее давление с водяной стороны без насосного агрегата	(кПа)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Макс. рабочее давление с водяной стороны с насосным агрегатом	(кПа)	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Нагреватель защиты от замерзания с насосной установкой	(Вт)	3100	3100	3100	3100	4300	4300	4300	4300	4300	4300	4300

**Таблица 1. Основные характеристики модели GVAF 155–450 высокой эффективности в маломощном и сверхмаломощном исполнении (продолжение)**

		GVAF X 155	GVAF X 175	GVAF X 205	GVAF X 245	GVAF X 250	GVAF X 280	GVAF X 310	GVAF X 350	GVAF X 380	GVAF X 410	GVAF X 450
<b>Конденсатор</b>												
Тип		Полностью алюминиевый микроканальный теплообменник										
Количество	№	7/7	7/7	7/7	7/7	14/6	14/6	14/6	14/6	12/12	12/12	12/12
Лобовое сечение катушки (м <sup>2</sup> )		2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
<b>Вентилятор конденсатора</b>												
Количество	#	14	14	14	14	20	20	20	20	24	24	24
Диаметр	(мм)	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
<b>Стандартная/высокая и низкая температура воздуха при эксплуатации вентилятора</b>												
Тип вентилятора / двигателя		Лопастной вентилятор / бесщёточный электродвигатель постоянного тока с регулируемой скоростью										
Расход воздуха на вентилятор	(м <sup>3</sup> /час)	19340	19340	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
Макс. мощность, потребляемая одним двигателем	(кВт)	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Макс. ток на один двигатель	(А)	2,1	2,1	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Частота вращения двигателя	(об/мин)	880	880	910	910	910	910	910	910	910	910	910
<b>Опция сверхмаломощного вентилятора</b>												
Тип вентилятора / двигателя		Лопастной вентилятор / бесщёточный электродвигатель постоянного тока с регулируемой скоростью										
Расход воздуха на вентилятор	(м <sup>3</sup> /час)	19302	19302	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
Макс. мощность, потребляемая одним двигателем	(кВт)	0,9	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Макс. ток на один двигатель	(А)	1,6	1,6	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Частота вращения двигателя	(об/мин)	830	830	860	860	860	860	860	860	860	860	860
<b>Данные системы (8)</b>												
Количество контуров хладагента	№	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Минимальная тепловая нагрузка % (4) (7)	%	36	32	27	24	24	20	18	16	20	19	18
Заправка хладагента R134a Контур 1 / контур 2 (8)	(кг)	70/70	70/70	70/70	70/70	140/60	140/60	140/60	140/60	120/120	120/120	120/120

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

(2) Ниже 400 В / 3 / 50 Гц.

(3) Номинальное условие без насосного агрегата.

(4) Минимальная нагрузка (в процентах) может быть скорректирована в пределах приблизительно 15–20 % в местном представительстве по продажам в соответствии с условиями эксплуатации.

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

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

(7) Диапазон максимальной скорости — от 60 до 100 % от максимальной скорости.

(8) Заправка хладагента может изменяться в соответствии с выбранной опцией. Фактическое значение указано на паспортной табличке установки.

(9) Данные с информацией о двух контурах отображаются следующим образом: контур 1 / контур 2.

## Общие сведения

**Таблица 2. Основные характеристики модели GVAF 190–350 сверхвысокой эффективности в маломощном и сверхмаломощном исполнении**

		GVAF XP 190	GVAF XP 205	GVAF XP 245	GVAF XP 310	GVAF XP 350
Холодопроизводительность (1)	(кВт)	720	772	851	1117	1220
<b>Электрические характеристики установки (2) (3) (5)</b>						
Максимальная потребляемая мощность при охлаждении	(кВт)	469	469	469	620	620
Номинальный ток установки (макс. компр. + вент. + сист.упр.)	(А)	764	764	764	998	998
Пусковой ток установки	(А)	764	764	764	998	998
Коэффициент сдвига мощности установки		0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
Макс. поперечное сечение силового кабеля (мм <sup>2</sup> )	(мм <sup>2</sup> )	4x185	4x185	4x185	4x185	4x185
Номинальный ток размыкателя (А)		1250	1250	1250	1250	1250
<b>Компрессор</b>						
Количество	№	3	3	3	4	4
Тип		Центробежный				
Модель (9)		TT350-TT350/TT350			TT350-TT350/TT350-TT350	
Диапазон оборотов (вплоть до)		29461	29461	29461	29461	29461
Макс. мощность, потребляемая компрессорами, контур 1 / контур 2	(кВт)	143,4-143,4/143,4			143,4-143,4/143,4-143,4	
Макс. ток, контур 1 / контур 2 (3) (5)	(А)	231-231/231			231-231/231-231	
Пусковой ток, контур 1 / контур 2 (3) (5)	(А)	231-231/231			231-231/231-231	
<b>Испаритель</b>						
Количество	№	1	1	1	1	1
Тип						
Модель испарителя		300-A	300-A	300-A	500-B	500-B
Объём воды в испарителе	(л)	120	120	120	170	170
Подогреватель антифриза	(Вт)	2240	2240	2240	2440	2440
<b>Двухпроходной испаритель</b>						
Расход воды в испарителе — минимум	(л/с)	22,8	22,8	22,8	30,3	30,3
Расход воды в испарителе — максимум (6)	(л/с)	84,8	84,8	84,8	112,5	112,5
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (DN)	6" - 150	6" - 150	6" - 150	8" - 200	8" - 200
<b>Двухпроходной испаритель турбулизатора</b>						
Расход воды в испарителе — минимум	(л/с)	19	19	19	25,3	25,3
Расход воды в испарителе — максимум (6)	(л/с)	76,1	76,1	76,1	101,1	101,1
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (DN)	6" - 150	6" - 150	6" - 150	8" - 200	8" - 200
<b>Компоненты гидравлического модуля</b>						
<b>Опция насоса со стандартным давлением напора</b>						
Доступный напор (1)	(кПа)	196	188	161	175	160
Макс. мощность, потребляемая двигателем	(кВт)	15	15	15	22	22
Макс. ток, А	(А)	28	28	28	39,7	39,7
<b>Опция насоса с высоким давлением напора</b>						
Доступный напор (1)	(кПа)	335	324	288	Н/Д	Н/Д
Макс. мощность, потребляемая двигателем	(кВт)	22	22	22	Н/Д	Н/Д
Макс. ток, А	(А)	39,7	39,7	39,7	Н/Д	Н/Д
Объём расширительного бака	(л)	160	160	160	160	160
Максимальный объём водяного контура потребителя в случае установленного на заводе расширительного бака (1)	(л)	8000	8000	8000	8000	8000
Макс. рабочее давление с водяной стороны без насосного агрегата	(кПа)	1000	1000	1000	1000	1000
Макс. рабочее давление с водяной стороны с насосным агрегатом	(кПа)	450	450	450	450	450
Нагреватель защиты от замерзания с насосной установкой	(Вт)	4300	4300	4300	4300	4300
<b>Конденсатор</b>						
Тип		Полностью алюминиевый микроканальный теплообменник				
Количество	№	14/6	14/6	14/6	12/12	12/12
Лобовое сечение катушки (м <sup>2</sup> )		2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
<b>Вентилятор конденсатора</b>						
Количество	№	20	20	20	24	24
Диаметр	(мм)	800	800	800	800	800
<b>Стандартная/высокая и низкая температура воздуха при эксплуатации вентилятора</b>						
Тип вентилятора / двигателя		Лопастной вентилятор / Установленная скорость — бесколлекторный двигатель постоянного тока				
Расход воздуха на вентилятор	(м <sup>3</sup> /час)	20000	20000	20000	20000	20000
Макс. мощность, потребляемая одним двигателем	(кВт)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Макс. ток на один двигатель	(А)	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Частота вращения двигателя	(об/мин)	910	910	910	910	910



## Общие сведения

**Таблица 2. Основные характеристики модели GVAF 190–350 сверхвысокой эффективности в малошумном и сверхмалошумном исполнении (продолжение)**

		GVAF XP 190	GVAF XP 205	GVAF XP 245	GVAF XP 310	GVAF XP 350
<b>Опция сверхмалошумного вентилятора</b>						
Тип вентилятора / двигателя						
Расход воздуха на вентилятор	(м <sup>3</sup> /час)	20000	20000	20000	20000	20000
Макс. мощность, потребляемая одним двигателем	(кВт)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Макс. ток на один двигатель	(А)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Частота вращения двигателя	(об/мин)	860	860	860	860	860
<b>Данные системы (8)</b>						
Количество контуров хладагента	№	2	2	2	2	2
Минимальная тепловая нагрузка % (4) (7)	%	28	26	23	25	22
Заправка хладагента R134a Контур 1 / контур 2 (8)	(кг)	70/70	70/70	70/70	140/60	140/60

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

(2) Ниже 400 В / 3 / 50 Гц.

(3) Номинальное условие без насосного агрегата.

(4) Минимальная нагрузка (в процентах) может быть скорректирована в пределах приблизительно 15–20 % в местном представительстве по продажам в соответствии с условиями эксплуатации.

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

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

(7) Диапазон максимальной скорости — от 60 до 100 % от максимальной скорости.

(8) Заправка хладагента может изменяться в соответствии с выбранной опцией. Фактическое значение указано на паспортной табличке установки.

(9) Данные с информацией о двух контурах отображаются следующим образом: контур 1 / контур 2.

## Общие сведения

**Таблица 3. Основные характеристики модели GVAF 125–350 сверхвысокой эффективности XPG (HFO) в маломощном и сверхмаломощном исполнении**

		GVAF XP-G 125	GVAF XP-G 145	GVAF XP-G 155	GVAF XP-G 175	GVAF XP-G 190	GVAF XP-G 205	GVAF XP-G 245	GVAF XP-G 250	GVAF XP-G 280	GVAF XP-G 310	GVAF XP-G 350	
Холодопроизводительность (1)	(кВт)	500	541	584	654	695	760	887	963	986	1116	1257	
<b>Электрические характеристики установки (2) (3) (5)</b>													
Максимальная потребляемая мощность при охлаждении	(кВт)	234	234	234	234	347	347	347	347	457	457	457	
Номинальный ток установки (макс. компр. + вент. + сист.упр.)	(А)	374	374	374	374	557	557	557	557	734	734	734	
Пусковой ток установки	(А)	374	374	374	374	557	557	557	557	734	734	734	
Коэффициент сдвига мощности установки		0,88	0,88	0,88	0,88	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	
Макс. поперечное сечение силового кабеля (мм <sup>2</sup> )	(мм <sup>2</sup> )	2x300	2x300	2x300	2x300	2x300	2x300	2x300	2x300	4x185	4x185	4x185	
Номинальный ток размыкателя (А)		630	630	630	630	800	800	800	800	1250	1250	1250	
<b>Компрессор</b>													
Количество	№	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	
Тип		Центробежный											
Модель (9)		TG310/TG310			TG310-TG310/TG310				TG310-TG310/TG310-TG310				
Диапазон оборотов (вплоть до)		27957	27957	27957	27957	27957	27957	27957	27957	27957	27957	27957	
Макс. мощность, потребляемая компрессорами, контур 1 / контур 2	(кВт)	101,3/101,3			101,3-101,3/101,3				101,3-101,3/101,3-101,3				
Макс. ток, контур 1 / контур 2 (3) (5)	(А)	165-165			165-165/165				165-165/165-165				
Пусковой ток, контур 1 / контур 2 (3) (5)	(А)	165-165			165-165/165				165-165/165-165				
<b>Испаритель</b>													
Количество	№	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Тип													
Модель испарителя		250-B	250-B	250-B	250-B	300-A	300-A	300-A	300-A	500-B	500-B	500-B	
Объём воды в испарителе	(л)	118	118	118	118	120	120	120	120	170	170	170	
Подогреватель антифриза	(Вт)	2040	2040	2040	2040	2240	2240	2240	2240	2440	2440	2440	
<b>Двухпроходной испаритель</b>													
Расход воды в испарителе — минимум	(л/с)	17,9	17,9	17,9	17,9	22,8	22,8	22,8	22,8	30,3	30,3	30,3	
Расход воды в испарителе — максимум (6)	(л/с)	66,5	66,5	66,5	66,5	84,8	84,8	84,8	84,8	112,5	112,5	112,5	
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (DN)	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	8" - 200	8" - 200	
<b>Двухпроходной испаритель турбулизатора</b>													
Расход воды в испарителе — минимум	(л/с)	14,9	14,9	14,9	14,9	19	19	19	19	25,3	25,3	25,3	
Расход воды в испарителе — максимум (6)	(л/с)	59,7	59,7	59,7	59,7	76,1	76,1	76,1	76,1	101,1	101,1	101,1	
Номинальный размер водяных магистралей (пазовое соединение труб)	(дюймы) - (DN)	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	6" - 150	8" - 200	8" - 200	
<b>Компоненты гидравлического модуля</b>													
<b>Опция насоса со стандартным давлением напора</b>													
Доступный напор (1)	(кПа)	225	208	198	181	201	188	161	139	188	175	160	
Макс. мощность, потребляемая двигателем	(кВт)	11	11	11	11	15	15	15	15	22	22	22	
Макс. ток, А	(А)	20,8	20,8	20,8	20,8	28	28	28	28	39,7	39,7	39,7	
<b>Опция насоса с высоким давлением напора</b>													
Доступный напор (1)	(кПа)	334	318	308	292	341	325	288	256	Н/Д	Н/Д	Н/Д	
Макс. мощность, потребляемая двигателем	(кВт)	18,5	18,5	18,5	18,5	22	22	22	22	Н/Д	Н/Д	Н/Д	
Макс. ток, А	(А)	34,5	34,5	34,5	34,5	39,7	39,7	39,7	39,7	Н/Д	Н/Д	Н/Д	
Объём расширительного бака	(л)	80	80	80	80	160	160	160	160	160	160	160	
Максимальный объём водяного контура потребителя в случае установленного на заводе расширительного бака (1)	(л)	6000	6000	6000	6000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	8000	
Макс. рабочее давление с водяной стороны без насосного агрегата	(кПа)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
Макс. рабочее давление с водяной стороны с насосным агрегатом	(кПа)	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	
Нагреватель защиты от замерзания с насосной установкой	(Вт)	3100	3100	3100	4300	4300	4300	4300	4300	4300	4300	4300	

**Таблица 3. Основные характеристики модели GVAF 125–350 сверхвысокой эффективности XPG (HFO) в маломощном и сверхмаломощном исполнении (продолжение)**

		<b>GVAF XP-G 125</b>	<b>GVAF XP-G 145</b>	<b>GVAF XP-G 155</b>	<b>GVAF XP-G 175</b>	<b>GVAF XP-G 190</b>	<b>GVAF XP-G 205</b>	<b>GVAF XP-G 245</b>	<b>GVAF XP-G 250</b>	<b>GVAF XP-G 280</b>	<b>GVAF XP-G 310</b>	<b>GVAF XP-G 350</b>
<b>Конденсатор</b>												
Тип		Полностью алюминиевый микроканальный теплообменник										
Количество	№	7/7	7/7	7/7	7/7	14/6	14/6	14/6	14/6	12/12	12/12	12/12
Лобовое сечение катушки (м <sup>2</sup> )		2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
<b>Вентилятор конденсатора</b>												
Количество	#	14	14	14	14	20	20	20	20	24	24	24
Диаметр	(мм)	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
<b>Стандартная/высокая и низкая температура воздуха при эксплуатации вентилятора</b>												
Тип вентилятора / двигателя												
Расход воздуха на вентилятор	(м <sup>3</sup> /час)	16703	17802	18901	20000	16703	17802	18901	20000	17802	18901	20000
Макс. мощность, потребляемая одним двигателем	(кВт)	0,8	0,9	1,1	1,3	0,8	0,9	1,1	1,3	0,9	1,1	1,3
Макс. ток на один двигатель	(А)	1,3	1,6	1,9	2,3	1,3	1,6	1,9	2,3	1,6	1,9	2,3
Частота вращения двигателя	(об/мин)	760	810	860	910	760	810	860	910	810	860	910
<b>Опция сверхмаломощного вентилятора</b>												
Тип вентилятора / двигателя												
Расход воздуха на вентилятор	(м <sup>3</sup> /час)	16512	17674	18837	20000	16512	17674	18837	20000	17674	18837	20000
Макс. мощность, потребляемая одним двигателем	(кВт)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Макс. ток на один двигатель	(А)	1,0	1,2	1,5	1,8	1,0	1,2	1,8	1,8	1,2	1,5	1,8
Частота вращения двигателя	(об/мин)	710	760	810	860	710	760	810	860	760	810	860
<b>Данные системы (8)</b>												
Количество контуров хладагента	№	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Минимальная тепловая нагрузка % (4) (7)	%	34	29	27	24	20	18	16	16	14	13	12
Заправка хладагента R1234ze(E) контур 1 / контур 2 (8)	(кг)	70/70	70/70	70/70	70/70	140/60	140/60	140/60	140/60	120/120	120/120	120/120

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

(2) Ниже 400 В / 3 / 50 Гц.

(3) Номинальное условие без насосного агрегата.

(4) Минимальная нагрузка (в процентах) может быть скорректирована в пределах приблизительно 15–20 % в местном представительстве по продажам в соответствии с условиями эксплуатации.

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

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

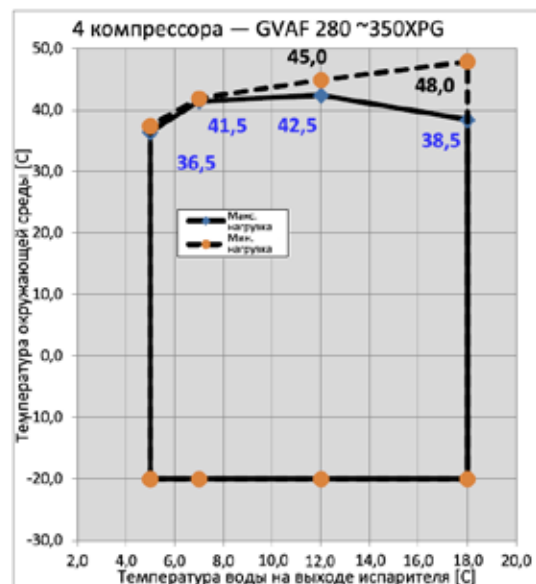
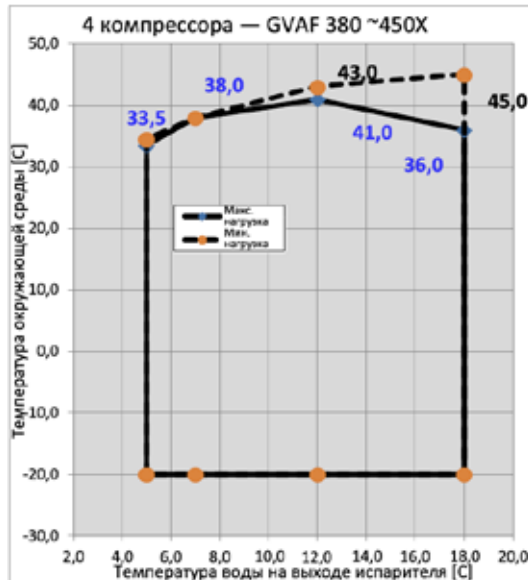
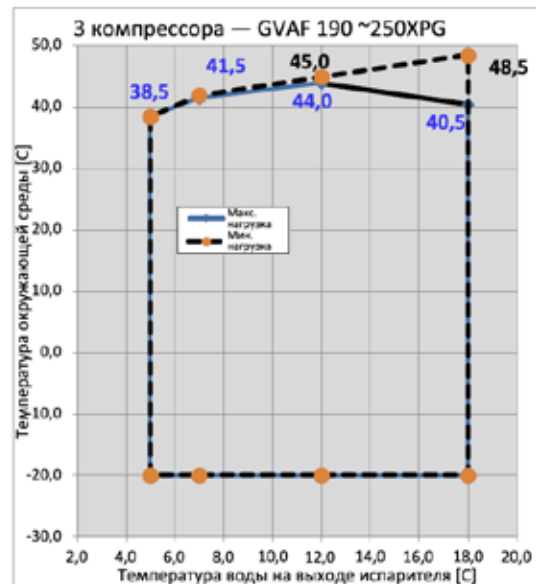
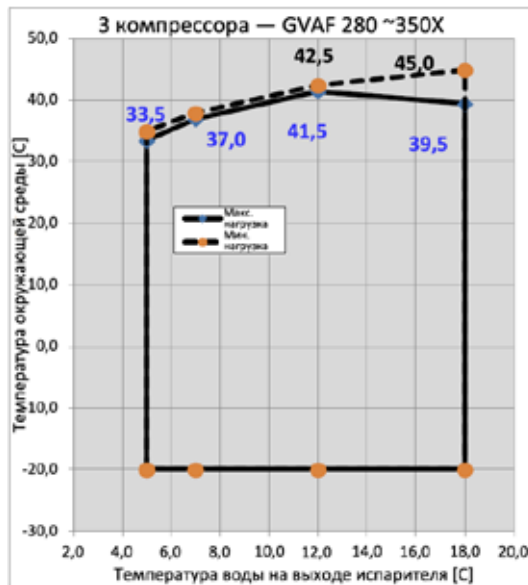
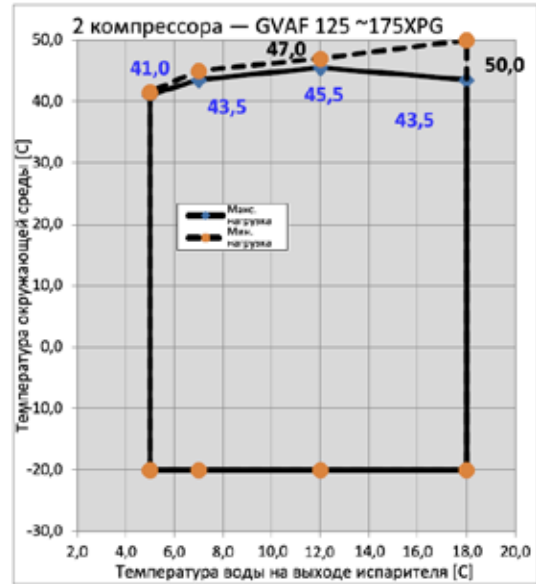
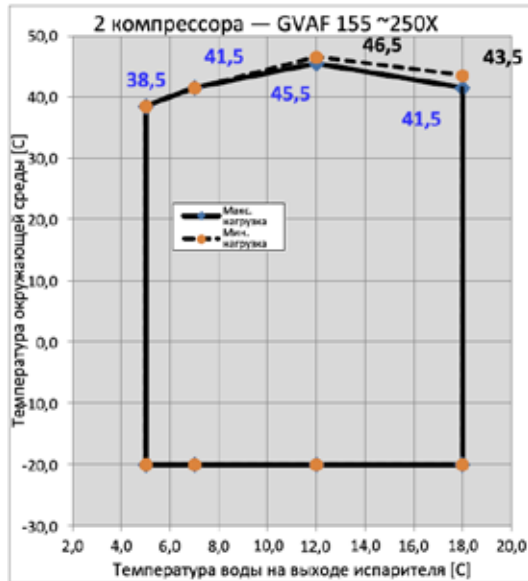
(7) Диапазон максимальной скорости — от 60 до 100 % от максимальной скорости.

(8) Заправка хладагента может изменяться в соответствии с выбранной опцией. Фактическое значение указано на паспортной табличке установки.

(9) Данные с информацией о двух контурах отображаются следующим образом: контур 1 / контур 2.

# Технологические карты эксплуатации

## Технологическая карта эксплуатации GVAF



# Требования к монтажу

## Ответственность за монтаж

В общем случае подрядчик выполняет следующие работы по монтажу установки модели GVAF.

1. Размещение установки на плоском и прочном фундаменте, способном выдержать вес установки, и выставление её по уровню (перекос по длине и ширине установки не должен превышать 5 мм).
2. Установка агрегатов в соответствии с инструкциями, приведёнными в настоящем руководстве.
3. Где указано, обеспечение наличия и установка клапанов на трубную обвязку водной системы, выше и ниже по потоку относительно патрубков водяных трубопроводов испарителя, с целью изоляции испарителя для проведения работ по техническому обслуживанию, балансировки и уравнивания системы.
4. Обеспечение наличия и установка устройства измерения расхода и (или) дополнительных контактов реле для регистрации расхода охлаждённой воды в чиллере.
5. Обеспечение наличия и установка манометров на входе и выходе водяной камеры испарителя.
6. Обеспечение наличия и установка вентиляционного крана в верхней части водяной камеры испарителя.
7. Обеспечение наличия и установка сетчатых фильтров перед всеми насосами и автоматическими клапанами с плавной характеристикой.
8. Обеспечьте наличие и проложите электропроводку по месту эксплуатации в соответствии со схемой, расположенной в панели управления.
9. Установка нагревательной ленты и изоляция линий охлаждённой воды, а также прочих участков системы таким образом, чтобы предотвратить запотевание в нормальных рабочих условиях или замерзание при работе в условиях пониженных температур.
10. Запуск агрегата под контролем квалифицированного специалиста по обслуживанию.

## Паспортные таблички

Паспортные таблички на установке GVAF для наружного монтажа расположены на внешней стороне панели управления. Паспортная табличка компрессора размещается на каждом компрессоре.

## Паспортная табличка установки для наружного монтажа

На паспортной табличке установки для наружного монтажа предусмотрена следующая информация.

- Описание модели и типоразмера установки
- Серийный номер установки
- Требования к электропитанию установки
- Надлежащие рабочие объёмы заправки хладагентом R-134a и рефрижераторным маслом
- Величины давления для испытания установки

## Паспортная табличка компрессора

На паспортной табличке компрессора представлена следующая информация.

- Номер модели компрессора
- Серийный номер компрессора
- Электрические характеристики компрессора
- Диапазон использования
- Рекомендуемый хладагент

## Хранение

При длительном хранении чиллера перед установкой рекомендуется принять следующие меры предосторожности.

1. Храните установку в безопасном месте, чтобы избежать умышленных повреждений.
2. Закройте стопорные клапаны на линиях всасывания и нагнетания и на линии хладагента.
3. По меньшей мере, один раз в три месяца подключайте манометр и вручную проверяйте давление в контуре хладагента. Если давление хладагента меньше значений в приведённой ниже таблице, то вызовите квалифицированного специалиста сервисной организации и соответствующего отдела сбыта компании Trane.

	R134a	R1234ze(E)
20 °C	4,6 бар	3,2 бар
10 °C	3,0 бар	2,0 бар

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

## Инструкции по подъёму и перемещению

При подъёме агрегата рекомендуется применять специальный метод, описанный ниже.

1. На установке предусмотрены точки для такелажных работ (см. ярлык с инструкциями по подъёму на установке).
2. Стропы и продольная брус-штанга поставляются фирмой, выполняющей такелажные работы, и крепятся в точках подъёма.
3. Используйте 4 или 8 точек крепления (в соответствии с размером установки), предусмотренные на установке.
4. Минимальная грузоподъёмность каждой стропы и продольной траверсы должна быть не меньше транспортной массы установки, указанной на паспортной табличке.
5. **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!** Соблюдайте осторожность при подъёме и обращении с установкой. Избегайте ударных нагрузок при обращении с установкой.

**Примечание.** Вся информация о такелажных работах приведена в документации с инструкциями по такелажным работам и в документации, предоставляемой вместе с установкой.

## Требования к монтажу

Рисунок 1а. Подъём

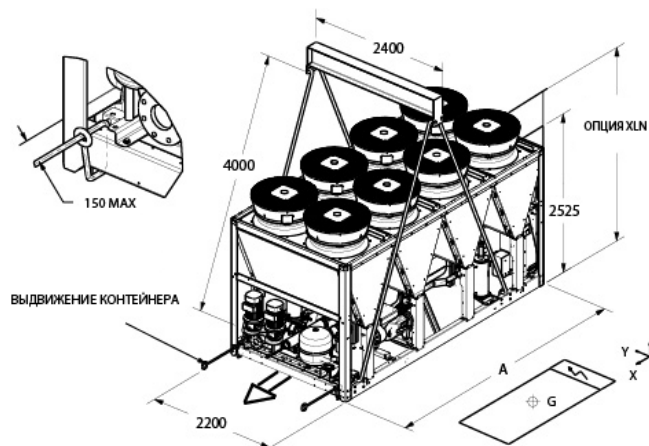
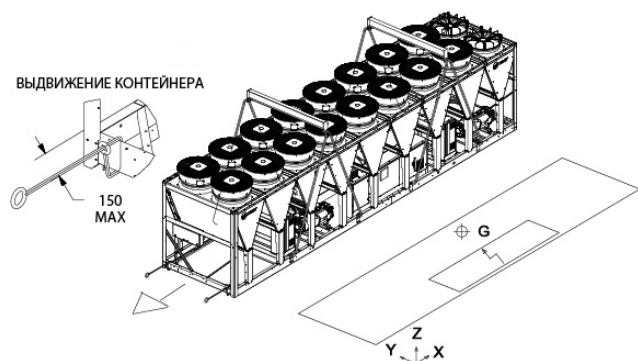


Рисунок 1б. Подъём



### Размеры и веса

См. подъёмный вес на установке для получения исчерпывающей информации.

### Центр тяжести

См. инструкции на монтажных чертежах, поставляемых по запросу.

### ВНИМАНИЕ! Тяжёлые предметы!

Убедитесь, что всё используемое подъёмное оборудование должно быть рассчитано на вес поднимаемой установки. Любые тросы (цепи или стропы), крюки и серьги, используемые для поднимания агрегата, должны быть способны поддерживать весь вес агрегата. Грузоподъёмные тросы (цепи или стропы) могут иметь разную длину. Отрегулируйте при необходимости для ровного подъёма агрегата. Другие техники подъёма могут стать причиной повреждения оборудования или имущества. Невыполнение инструкций, приведённых выше, или последовательности подъёма может привести к падению установки и сдавливанию оператора или технического специалиста, которое может стать причиной гибели или серьёзной травмы.

### ВНИМАНИЕ! Неправильный подъём установки!

Испытайте подъёмное устройство на высоте приблизительно 10 см, чтобы проверить правильность центра тяжести точки подъёма. Если установка не выровнена, переместите точку подъёма, чтобы избежать падения установки. Невыполнение инструкций по подъёму может привести к падению установки и сдавливанию оператора или технического специалиста, которое может стать причиной гибели или серьёзной травмы, а также возможного повреждения оборудования или имущества.

### Зазоры

При монтаже оставьте вокруг установки достаточно места для свободного доступа персонала, выполняющего монтаж и техническое обслуживание, ко всем необходимым точкам. Поток воздуха должен свободно обдувать конденсатор, это важно для поддержания производительности чиллера и рабочей эффективности. При определении местоположения установки уделите большое внимание обеспечению достаточного потока воздуха через поверхность теплопередачи конденсатора.

Если вокруг установки имеется ограждение, его высота не должна превышать высоту установки. Если высота ограждения превышает высоту установки, необходимо установить заслонки, регулирующие расход воздуха, так, чтобы обеспечить поступление свежего воздуха.

### Изоляция агрегата и выравнивание по уровню

Предусмотрите фундамент достаточной прочности и веса, который способен выдержать эксплуатационный вес установки (включая заполненные трубопроводы и полные рабочие заправки хладагентом, маслом и водой). См. эксплуатационные веса установки. Отклонение от горизонтали не должно превышать 5 мм по всей длине и ширине установки. Для выравнивания установки при необходимости используйте регулировочные прокладки. Для дополнительного снижения уровня акустического шума и вибрации установите дополнительные эластомерные амортизаторы.

### Проблемы шума

Наиболее эффективная форма звукоизоляции представляет собой размещение установки на удалении от зон, в которых действуют повышенные требования к уровню шума. Передачу звука по конструкциям можно снизить с помощью эластомерных виброизоляторов. Не рекомендуется использовать пружинные амортизаторы. В сложных случаях обратитесь к инженеру-акустику.

Для достижения максимального изоляционного эффекта установите развязки на водяные линии и кабелепроводы. Для снижения уровня акустического шума, передаваемого по трубопроводам водяной линии, можно использовать кронштейны для труб с резиновыми амортизаторами. Для снижения уровня акустического шума, передаваемого по кабелепроводам, используйте гибкие кабелепроводы. Необходимо соблюдать нормы ЕС и местные нормы и правила по уровню акустических шумов. Поскольку среда, в которой находится источник акустического шума, влияет на давление звука, необходимо тщательно оценить место монтажа агрегата.

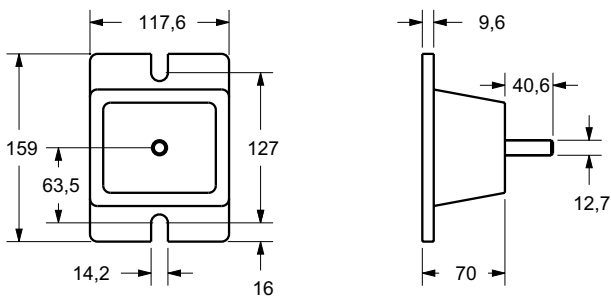
## Требования к монтажу

### Установка эластомерных амортизаторов (дополнительно)

Амортизаторы поставляются готовыми к установке. Крепления следует располагать на прочном и ровном фундаменте. Внешнее оборудование не должно передавать дополнительные вибрации на чиллер. Положение эластомерного изолятора и вес, приходящийся на точку, указаны на чертеже установки неопреновых изоляторов, поставляемом с чиллером. Неправильное размещение вдоль установки может привести к чрезмерному отклонению.

1. Прикрепите амортизаторы к опорным поверхностям с помощью крепёжных прорезей в плите основания амортизаторов. На данном этапе НЕ затягивайте полностью крепёжные болты амортизаторов. Расположение амортизаторов, максимальные веса и схемы см. в предоставляемых документах.
2. Совместите монтажные отверстия в основании установки с резьбовыми позиционирующими шпильками вверху амортизаторов.
3. Опустите установку на амортизаторы и закрепите её гайками. Прогиб амортизаторов не должен превышать 13 мм.
4. Тщательно выставьте агрегат по уровню. Полностью затяните крепёжные болты амортизаторов.

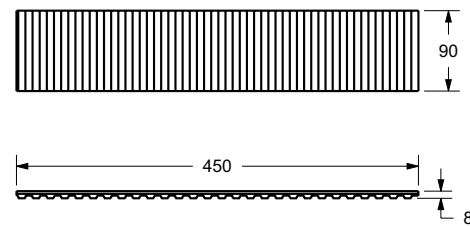
**Рисунок 2. Эластомерный изолятор**



### Установка виброизолирующих прокладок (дополнительно)

Амортизаторы поставляются готовыми к установке. Крепления следует располагать на прочном и ровном фундаменте. Внешнее оборудование не должно передавать дополнительные вибрации на чиллер. Положение виброизолирующих прокладок указано на чертеже установки или выбора виброизолирующих прокладок, поставляемом с чиллером.

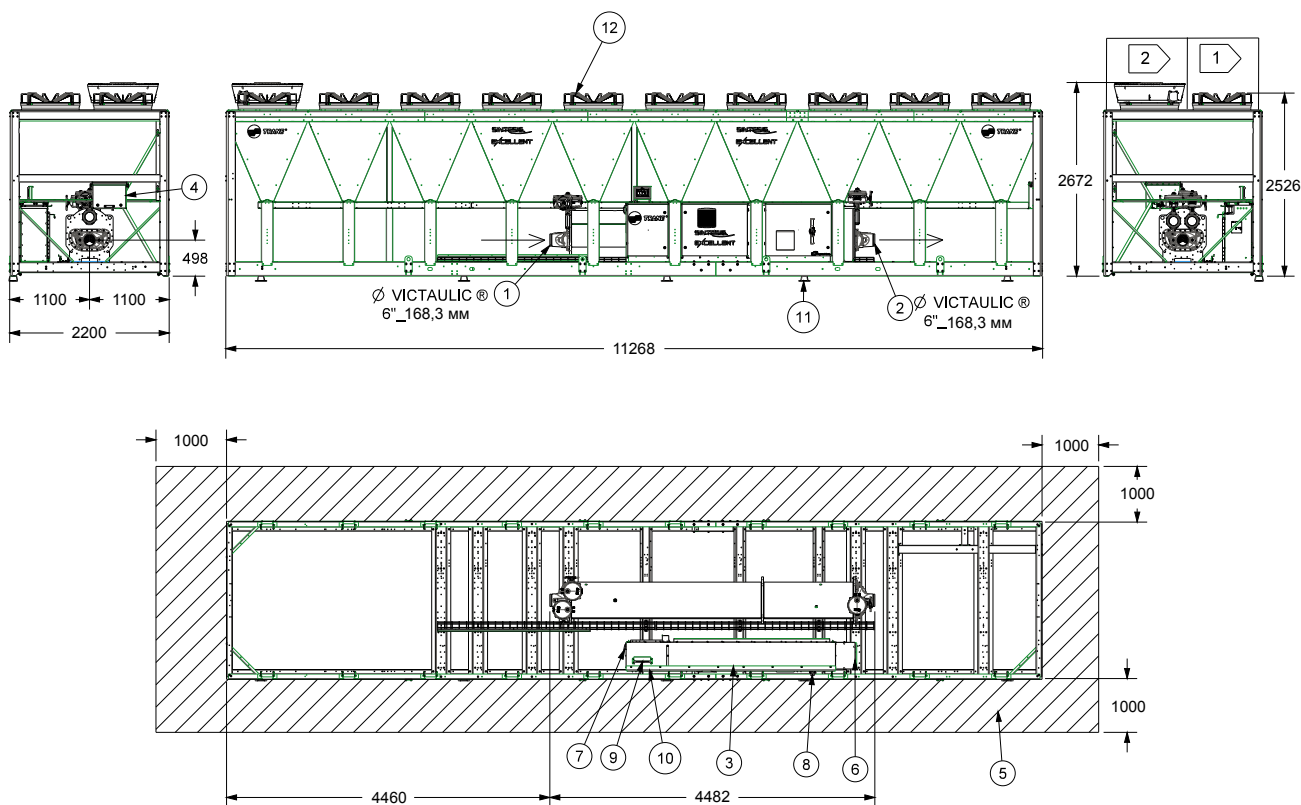
**Рисунок 3. Виброизолирующие прокладки**



## Размерные данные

Приведённые ниже размерные данные служат только в качестве примера. Подробная информация о габаритных размерах, размерах гидравлических соединений, электрических соединениях, величинах веса, расположении амортизаторов и особенностях для обеспечения рекуперации тепла и естественного охлаждения включена в предоставляемые документы и схемы, предусмотренные в пакете документации.

Рисунок 4. Пример типовой предоставляемой документации: GVAF 250X-350X / GVAF 190XP-245XP / GVAF 190XPG-250XPG



	РУССКИЙ
①	ВХОДНОЙ ПАТРУБОК ВОДЯНОЙ ЛИНИИ ИСПАРИТЕЛЯ
②	ВЫХОДНОЙ ПАТРУБОК ВОДЯНОЙ ЛИНИИ ИСПАРИТЕЛЯ
③	ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПАНЕЛЬ
④	КОНДЕНСАТОР ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПАНЕЛИ
⑤	МИНИМАЛЬНЫЙ ПРОСВЕТ (ДЛЯ ПОСТУПЛЕНИЯ ВОЗДУХА И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ)
⑥	УПЛОТНИТЕЛЬНАЯ ПЛАСТИНА СИЛОВОГО КАБЕЛЯ, УСТАНАВЛИВАЕМОГО ЗАКАЗЧИКОМ
⑦	УПЛОТНИТЕЛЬНАЯ МУФТА МОНТАЖНОГО КАБЕЛЯ ВНЕШНЕГО УПРАВЛЕНИЯ
⑧	ОБЩИЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ПИТАНИЯ
⑨	МОДУЛЬ ДИСПЛЕЯ
⑩	МОДУЛЬ ГЛАВНОГО ПРОЦЕССОРА
⑪	ИЗОЛЯТОРЫ
⑫	ВЕНТИЛЯТОРЫ
①	Установка SN_LN
②	ОПЦИЯ XLN

**Важно! Для извлечения труб испарителя требуется дополнительное пространство.**

Для GVAF: 2,5 м с передней стороны установки (со стороны испарителя).



# Рекомендации относительно трубопровода для охлаждённой воды

## Слив

Обеспечьте эффективный слив воды из резервуаров во время остановки или ремонта. На испарителе предусмотрены дренажные патрубки. Вентиляционное отверстие в верхней части водяной камеры испарителя препятствует возникновению вакуума при удалении воздуха из испарителя для полного слива.

## Водоочистка

В испарителе с водой соприкасаются следующие детали:

- водяные камеры, изготовленные из чугуна (код GJL250 EN);
- трубные решётки, изготовленные из стали (код P265GH);
- трубки, изготовленные из меди;
- турбулизаторы (если имеются в трубках испарителя), изготовленные из латуни, содержащей фосфор.

Если установка поставляется с гидравлическим модулем, с водой соприкасаются следующие дополнительные детали:

- рама и соединения насоса, изготовленные из чугуна;
- трубопроводы воды, изготовленные из стали;
- уплотнения трубных соединений, изготовленные из резины EPDM (на основе сополимера этилена, пропилена и диенового мономера);
- уплотнения насоса, изготовленные из карбида кремния;
- сетчатый фильтр, изготовленный из нержавеющей стали.

Грязь, окалина, продукты коррозии и прочие посторонние материалы ухудшают теплопередачу между водой и компонентами системы. Попавшие в магистраль охлаждённой воды посторонние материалы также повышают падение давления и соответственно снижают расход воды. Надлежащий метод очистки воды определяется на месте в зависимости от типа системы и характеристик местной воды.

Не рекомендуется использовать морскую или жёсткую воду в воздухоохлаждаемых чиллерах Trane. Несоблюдение этого требования может привести к непредвиденному сокращению срока службы. Компания Trane рекомендует обратиться к специалисту, зарекомендовавшему себя в области очистки воды и знакомого с местными особенностями водоснабжения, с целью разработки и внедрения надлежащей программы очистки воды.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!** При использовании для промывки промышленных кислотных растворов обеспечьте временную байпасную линию в обход агрегата, чтобы не повредить внутренние компоненты испарителя. Компания Trane не принимает на себя никакую ответственность за поломку оборудования вследствие использования неочищенной или неправильно очищенной воды, а также минерализованной или жёсткой воды. Если для очистки воды используется хлорид кальция, необходимо также применять соответствующий ингибитор коррозии. В противном случае это может повредить компоненты системы. Не пользуйтесь неочищенной или неправильно очищенной водой. Это может привести к повреждению оборудования.

## Трубопроводы испарителя

Патрубки подключения воды испарителя имеют концевые пазы. Перед окончательным подключением водяной линии к агрегату тщательно промойте все трубные обвязки водяной линии. Компоненты и их расположение могут незначительно отличаться от представленной схемы. Это зависит от расположения соединений и источника воды.

В верхней части испарителя на выходе охлажденной воды чиллера находится вентиляционное отверстие. Дополнительные вентиляционные отверстия должны находиться на высоких точках в трубопроводах для выпуска воздуха из системы охлажденной воды. Установите необходимые датчики давления для контроля давления охлаждения воды на входе и выходе.

Установите на отводах для подключения манометров отсечные клапаны, позволяющие изолировать манометры от системы, когда они не используются. Чтобы предотвратить распространение вибрации от водяных линий, используйте резиновые виброизоляторы.

При желании установите на линии воды термометры, чтобы следить за температурой воды на входе в агрегат и выходе из него. Установите на входе и выходе водяной линии отсечные клапаны, позволяющие изолировать испаритель для проведения ремонтных работ.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!** На линии охлажденной воды у испарителя устанавливаются патрубки типа «трубы с концевыми пазами». Не делайте эти соединения сварными, поскольку тепло, выделяющееся во время сварки, может привести к образованию микро- и макротрещин на чугунных водяных камерах, что может привести к преждевременному выходу из строя водяной камеры. Имеются заказываемые отдельно трубные шлейфы и муфты с концевыми пазами для приваривания на фланцах.

Чтобы не повредить компоненты трубопровода охлажденной воды, не допускайте превышения значения давления в испарителе (максимальное рабочее давление) 10 бар. Максимальное рабочее давление зависит от типа естественного охлаждения и возможной опции насосной установки. Величина максимального рабочего давления указывается на паспортной табличке.

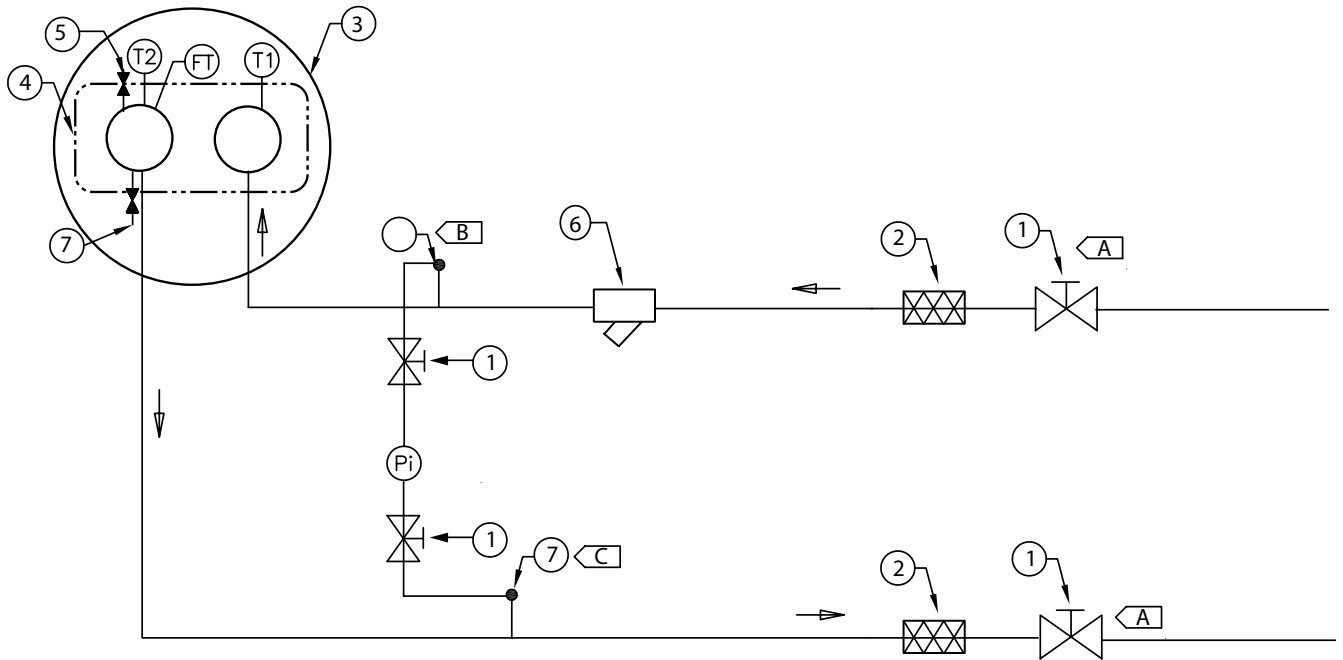
На входе водяной линии установите сетчатый фильтр. В противном случае посторонние частицы вместе с водой попадут в испаритель.

## Трубопроводы испарителя

### Компоненты трубной арматуры испарителя

Компоненты трубопровода включают в себя все устройства и элементы управления, которые обеспечивают исправную работу водяной системы и безопасную эксплуатацию установки. Типовая схема трубопроводов GVAF показана ниже.

Рисунок 5. Типовая схема водяных трубопроводов модели GVAF



- 1 = запорный клапан
- 2 = виброизоляторы
- 3 = испаритель, вид с торца (2-проходной)
- 4 = водяная камера испарителя
- 5 = выпуск
- 6 = сетчатый фильтр
- 7 = слив

- Pi = датчик давления
- FT = реле расхода давления
- T1 = датчик температуры воды на входе в испаритель
- T2 = датчик температуры воды на выходе из испарителя
- A = изоляция установки для контура начальной очистки воды
- B = вентиляционное отверстие должно быть расположено в наивысшей точке трубопровода
- C = дренажное отверстие должно быть расположено в низшей точке трубопровода

### Входной трубопровод для охлаждённой воды

- Вентиляционные отверстия предназначены для выпуска воздуха из системы (находятся в наивысших точках)
- Водяные манометры с отсечными клапанами
- Гасители вибрации
- Отсечные (запорные) клапаны
- Термометры, если требуется (показания температуры отображаются на дисплее контроллера чиллера)
- Тройники для опорожнения системы
- Фильтр грубой очистки для трубопровода

### Выходной трубопровод для охлаждённой воды

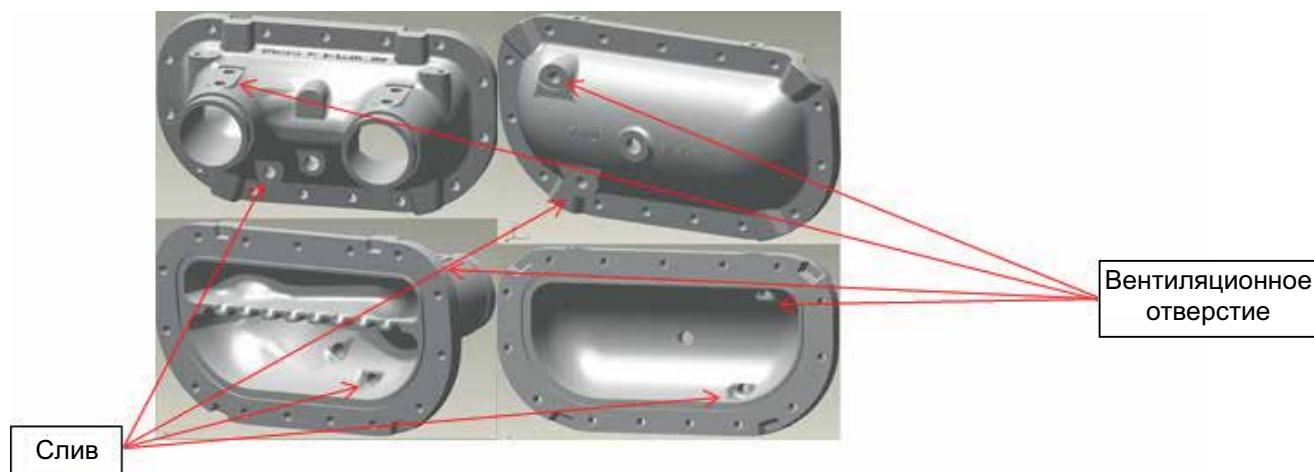
- Вентиляционные отверстия предназначены для выпуска воздуха из системы (находятся в наивысших точках)
- Водяные манометры с отсечными клапанами
- Гасители вибрации
- Отсечные (запорные) клапаны
- Термометры (показания температуры отображаются на дисплее контроллера чиллера)
- Тройники для опорожнения системы
- Балансировочный клапан
- Устройство измерения расхода

## Трубопроводы испарителя

### Дренажные отверстия

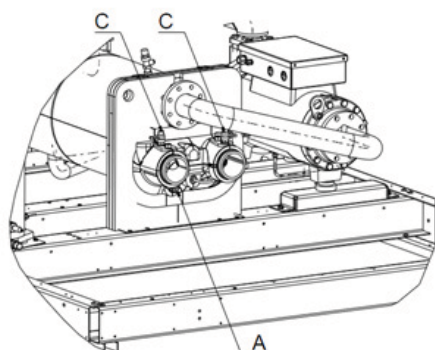
В чиллерах GVAF предусмотрены 2 дренажных соединения с клапанами: одно находится во входной камере, второе — в возвратной камере испарителя.

**Рисунок 6. Расположение дренажного и вентиляционного отверстий на испарителе**

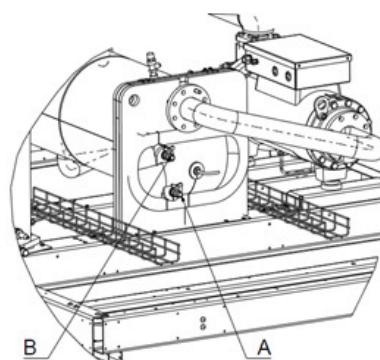


**Рисунок 7. Расположение креплений дренажных и вентиляционных отверстий на испарителе со стороны воды**

Сторона соединения  
с водяными магистралями



Противоположная сторона



**А:** Дренажный клапан    **В:** Вентиляционный воздушный клапан    **С:** Вентиляционный воздушный клапан и компенсатор давления

При сливе воды в целях защиты от замерзания в холодное время необходимо отсоединить нагреватели испарителя, чтобы избежать их повреждения вследствие перегрева. Также обязательно выполнить дренаж, используя сжатый воздух, и убедиться, что в испарителе не осталась вода на время зимнего сезона. Также это необходимо выполнить для установки, только что поставленной с завода.

## Трубопроводы испарителя

### Манометры

Установите поставленные заказчиком компоненты, работающие под давлением, как это показано на рисунке 16. Располагайте манометры или отводы для них на прямых участках труб, не устанавливайте их около колена (по меньшей мере, на расстоянии 10 диаметров трубопровода от перегиба). Чтобы снять показания с манометров, установленных на коллекторах, откройте один клапан и закройте другой (в зависимости от того, с какого следует снять показания). Это позволяет избежать ошибок, связанных с установкой по-разному откалиброванных манометров на разной высоте.

### Клапаны сброса давления

Установите предохранительный клапан на входе водяной магистрали в испаритель между испарителем и запорным клапаном на входе. Существует серьёзная опасность создания гидростатического давления в водяных резервуарах с близко расположенными запорными клапанами при повышении температуры воды. Для получения информации об установке предохранительного клапана см. применимые местные нормативы.

### Реле расхода через испаритель

Специальные разъёмы и монтажные схемы поставляются вместе с агрегатом. Необходимо проверить некоторые трубопроводы и схемы управления (особенно те, в которых для подачи охлаждённой и горячей воды используется один водяной насос) и установить, обеспечивает ли устройство измерения расхода требуемую работоспособность, а если обеспечивает, то каким образом.

#### **Установка реле расхода — стандартные требования**

1. 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 вблизи колен, диафрагм или клапанов. Стрелка на реле должна указывать в направлении движения потока.
2. Во избежание вибрации реле выпустите весь воздух из водяной системы. Модуль UC800 предусматривает 6-секундную задержку перед отключением установки после определения «прерывания потока». В случае частых отключений установки обратитесь к представителю компании Trane по обслуживанию.
3. Отрегулируйте реле таким образом, чтобы его контакты размыкались при падении расхода ниже номинального значения. Характеристики испарителя приведены в разделе «Общие сведения». После установки требуемого расхода воды контакты реле потока замкнутся.
4. Установите на линию подачи воды на входе в испаритель фильтр грубой очистки, чтобы защитить компоненты.

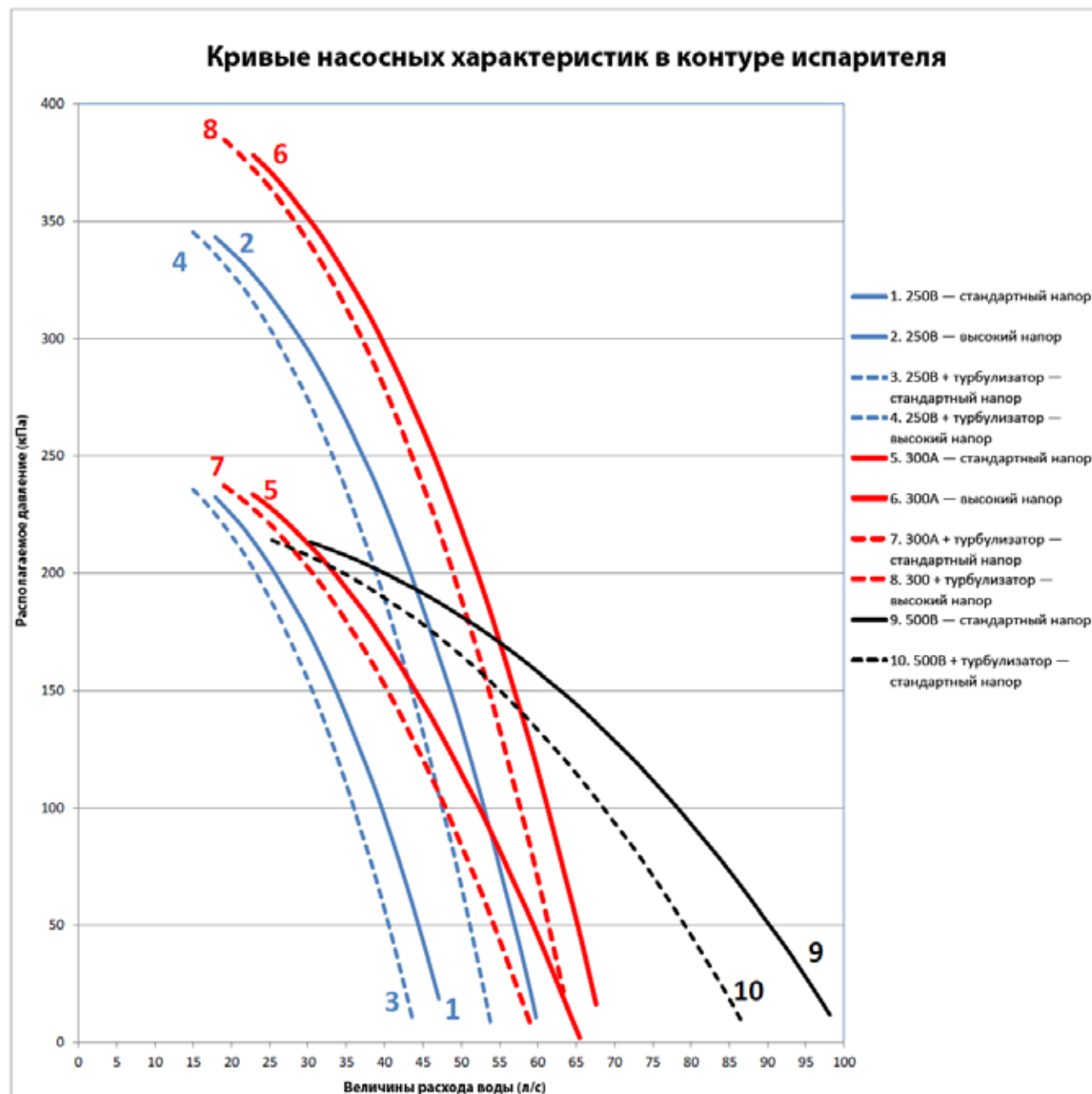
**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!** Управляющее напряжение устройства измерения расхода составляет 110 В переменного тока.

## Дополнительная единая насосная установка

### Кривые насосных характеристик

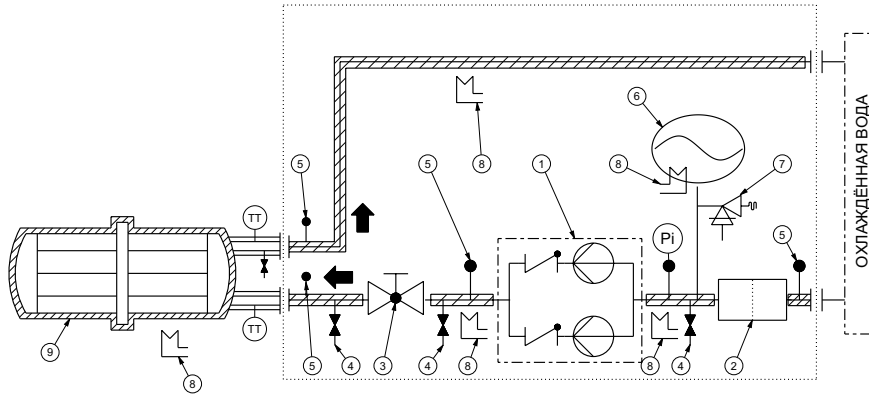
На рисунках ниже показаны кривые насосных характеристик для насосов стандартного и высокого напора со стандартными трубками и турбулизаторами внутри испарителя для всего ассортимента установок.

Рисунок 8. Кривая насосных характеристик



## Дополнительная единая насосная установка

Рисунок 9. Водная схема гидравлического модуля



- 1 = сдвоенный центробежный насос
- 2 = водяной сетчатый фильтр
- 3 = балансирующий клапан
- 4 = дренажный клапан
- 5 = клапан для точки замера давления
- 6 = расширительный сосуд
- 7 = клапан сброса давления
- 8 = защита от замерзания
- 9 = испаритель
- Pi = манометр
- ТТ = датчик температуры

Чиллер можно заказывать с дополнительным встроенным гидравлическим модулем. В этом случае чиллер будет оборудован следующими компонентами, устанавливаемыми и проверяемыми на заводе-изготовителе:

- сдвоенный центробежный водяной насос низкого или высокого давления (опционально);
- водяной сетчатый фильтр для защиты насоса от попадания загрязнений в контур;
- модуль расширения с расширительным баком и клапаном сброса давления, обеспечивающими возможность расширения водяного контура;
- тепловая изоляция для защиты от замерзания;
- балансирующий клапан для уравнивания потока в водяном контуре;
- дренажный клапан;
- датчик температуры.

Примечание. Реле давления, предназначенное для выявления утечек воды, не входит в комплект насосной установки. Установка устройства такого типа настоятельно рекомендуется для того, чтобы избежать повреждения уплотнения в результате эксплуатации насоса без достаточного количества воды.

# Дополнительное естественное охлаждение

**Таблица 4. Естественное охлаждение. Основные характеристики модели GVAF 155–450 высокой эффективности в малошумном и сверхмалошумном исполнении**

	GVAF X 155	GVAF X 175	GVAF X 205	GVAF X 245	GVAF X 250	GVAF X 280	GVAF X 310	GVAF X 350	GVAF X 380	GVAF X 410	GVAF X 450	
Тип теплообменника	Алюминиевый теплообменник											
Тип вентилятора (1)	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	
Мощность на двигатель (кВт)	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	
Частота вращения двигателя (об/мин)	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	
Тип вентилятора (2)	ECXLN	ECXLN	ECXLN	ECXLN	ECXLN	ECXLN	ECXLN	ECXLN	ECXLN	ECXLN	ECXLN	
Мощность на двигатель (кВт)	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	
Частота вращения двигателя (об/мин)	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860	
Размер водяных магистралей на входе (пазовое соединение труб) (дюймы) – (DN)				6" – 150						8" – 200		
Размер водяных магистралей на выходе (пазовое соединение труб) (дюймы) – (DN)				6" – 150						8" – 200		
<b>Опция прямого естественного охлаждения</b>												
<b>Тип полного естественного охлаждения</b>												
Количество теплообменников	13	13	13	13	20	20	20	20	20	20	20	
Номинальный расход воды летом (л/с)	27,5	30,5	36,2	40,6	42,2	47,9	53,5	59,2	65,7	70,4	75,5	
Перепад давления на установке летом (кПа)	69	84	118	148	77	99	123	150	107	122	141	
Перепад давления на установке зимой (кПа)	133	153	196	231	152	183	216	252	178	196	217	
Вес в режиме естественного охлаждения (кг)	869	869	869	869	1596	1596	1596	1596	1760	1760	1760	
Дополнительное содержание воды (без испарителя) (л)	338	338	338	338	787	787	787	787	956	956	956	
<b>Тип частичного естественного охлаждения</b>												
Количество теплообменников	6	6	6	6	10	10	10	10	12	12	12	
Номинальный расход воды летом (л/с)	27,5	30,5	36,2	40,6	42,2	47,9	53,5	59,2	65,7	70,4	75,5	
Перепад давления на установке летом (кПа)	69	84	118	148	77	99	123	150	107	122	141	
Перепад давления на установке зимой (кПа)	131	150	189	222	132	157	184	213	184	203	225	
Вес в режиме дополнительного естественного охлаждения (без воды) (кг)	580	580	580	580	1112	1112	1112	1112	1112	1112	1112	
Дополнительное содержание воды (без испарителя) (л)	218	218	218	218	476	476	476	476	582	582	582	
<b>Опция естественного охлаждения без гликоля</b>												
<b>Тип полного естественного охлаждения</b>												
Количество теплообменников	13	13	13	13	20	20	20	20	20	20	20	
Номинальный расход воды летом (л/с)	27,5	30,5	36,2	40,6	42,2	47,9	53,5	59,2	65,7	70,4	75,5	
Перепад давления на установке летом и зимой (кПа)	60	73	103	129	68	87	109	133	109	125	143	
Макс. потребление мощности гликолевым насосом (кВт)												
Макс. ток гликолевого насоса при 110 В (А)	20,5	20,5	20,5	20,5	38	38	38	38	38	38	38	
Защита от замерзания — макс. потребляемая мощность, кВт	1,02	1,02	1,02	1,02	1,8	1,8	1,8	1,8	2,04	2,04	2,04	
Защита от замерзания — макс. ток, А	2,55	2,55	2,55	2,55	4,5	4,5	4,5	4,5	5,1	5,1	5,1	
Вес в режиме дополнительного естественного охлаждения (без воды) (кг)	1561	1561	1561	1561	2595	2595	2595	2595	3013	3013	3013	
Дополнительное содержание воды (без испарителя) (л)	126	126	126	126	245	245	245	245	311	311	311	
Содержание гликоля (л)	396	396	396	396	888	888	888	888	1045	1045	1045	
<b>Тип частичного естественного охлаждения</b>												
Количество теплообменников	6	6	6	6	10	10	10	10	12	12	12	
Номинальный расход воды летом (л/с)	27,5	30,5	36,2	40,6	42,2	47,9	53,5	59,2	65,7	70,4	75,5	
Перепад давления на установке летом и зимой (кПа)	48	59	82	103	61	79	98	120	92	106	122	
Макс. потребление мощности гликолевым насосом (кВт)	5,5	5,5	5,5	5,5	11	11	11	11	11	11	11	
Макс. ток гликолевого насоса при 110 В (А)	10,2	10,2	10,2	10,2	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	
Защита от замерзания — макс. потребляемая мощность, кВт	0,72	0,72	0,72	0,72	1,32	1,32	1,32	1,32	1,44	1,44	1,44	
Защита от замерзания — макс. ток, А	1,8	1,8	1,8	1,8	3,3	3,3	3,3	3,3	3,6	3,6	3,6	
Вес в режиме дополнительного естественного охлаждения (без воды) (кг)	1019	1019	1019	1019	1547	1547	1547	1547	1736	1736	1736	
Дополнительное содержание воды (без испарителя) (л)	126	126	126	126	132	132	132	132	182	182	182	
Содержание гликоля (л)	396	396	396	396	556	556	556	556	589	589	589	

(1) X-LN/XP-LN/XPG-LN/X-NNSB/XPG-NNSB

(2) X-LN/XP-XLN/XPG-XLN



## Дополнительное естественное охлаждение

**Таблица 5. Естественное охлаждение. Основные характеристики модели GVAF 190–350 сверхвысокой эффективности в маломощном и сверхмаломощном исполнении**

	GVAF XP 190	GVAF XP 205	GVAF XP 245	GVAF XP 310	GVAF XP 350
Тип теплообменника	Алюминиевый теплообменник				
Тип вентилятора (1)	EC	EC	EC	EC	EC
Мощность на двигатель (кВт)	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47
Частота вращения двигателя (об/мин)	910	910	910	910	910
Тип вентилятора (2)	ECXLN	ECXLN	ECXLN	ECXLN	ECXLN
Мощность на двигатель (кВт)	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
Частота вращения двигателя (об/мин)	860	860	860	860	860
Размер водяных магистралей на входе (пазовое соединение труб) (дюймы) – (DN)		6" – 150		8" – 200	
Размер водяных магистралей на выходе (пазовое соединение труб) (дюймы) – (DN)		6" – 150		8" – 200	
<b>Опция прямого естественного охлаждения</b>					
<b>Тип полного естественного охлаждения</b>					
Количество теплообменников	24	24	24	24	24
Номинальный расход воды летом (л/с)	34,3	36,2	41,9	53,3	59,4
Перепад давления на установке летом (кПа)	51	57	76	71	87
Перепад давления на установке зимой (кПа)	113	122	150	134	155
Вес в режиме естественного охлаждения (кг)	1596	1596	1596	1760	1760
Дополнительное содержание воды (без испарителя) (л)	787	787	787	956	956
<b>Тип частичного естественного охлаждения</b>					
Количество теплообменников	10	10	10	12	12
Номинальный расход воды летом (л/с)	34,3	36,2	41,9	53,3	59,4
Перепад давления на установке летом (кПа)	51	57	76	71	87
Перепад давления на установке зимой (кПа)	100	107	131	137	160
Вес в режиме дополнительного естественного охлаждения (без воды) (кг)	1081	1081	1081	1112	1112
Дополнительное содержание воды (без испарителя) (л)	476	476	476	582	582
<b>Опция естественного охлаждения без гликоля</b>					
<b>Тип полного естественного охлаждения</b>					
Количество теплообменников	24	24	24	24	24
Номинальный расход воды летом (л/с)	34,3	36,2	41,9	53,3	59,4
Перепад давления на установке летом и зимой (кПа)	45	50	67	72	89
Макс. потребление мощности гликолевым насосом (кВт)	22	22	22	22	22
Макс. ток гликолевого насоса при 110 В (А)	38	38	38	38	38
Защита от замерзания — макс. потребляемая мощность, кВт	1,8	1,8	1,8	2,04	2,04
Защита от замерзания — макс. ток, А	4,5	4,5	4,5	5,1	5,1
Вес в режиме дополнительного естественного охлаждения (без воды) (кг)	2595	2595	2595	3013	3013
Дополнительное содержание воды (без испарителя) (л)	245	245	245	311	311
Содержание гликоля (л)	888	888	888	1045	1045
<b>Тип частичного естественного охлаждения</b>					
Количество теплообменников	10	10	10	12	12
Номинальный расход воды летом (л/с)	34,3	36,2	41,9	53,3	59,4
Перепад давления на установке летом и зимой (кПа)	41	45	60	61	76
Макс. потребление мощности гликолевым насосом (кВт)	11	11	11	11	11
Макс. ток гликолевого насоса при 110 В (А)	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
Защита от замерзания — макс. потребляемая мощность, кВт	1,32	1,32	1,32	1,44	1,44
Защита от замерзания — макс. ток, А	3,3	3,3	3,3	3,6	3,6
Вес в режиме дополнительного естественного охлаждения (без воды) (кг)	1547	1547	1547	1803	1803
Дополнительное содержание воды (без испарителя) (л)	132	132	132	182	182
Содержание гликоля (л)	556	556	556	589	589

(1) X-LN/XP-LN/XPG-LN/X-NNSB/XPG-NNSB

(2) X-LN/XP-XLN/XPG-XLN

## Дополнительное естественное охлаждение

**Таблица 6. Естественное охлаждение. Основные характеристики модели GVAF 125–350 сверхвысокой эффективности XPG (HFO) в маломощном и сверхмаломощном исполнении**

	GVAF XP-G 125	GVAF XP-G 145	GVAF XP-G 155	GVAF XP-G 175	GVAF XP-G 190	GVAF XP-G 205	GVAF XP-G 245	GVAF XP-G 250	GVAF XP-G 280	GVAF XP-G 310	GVAF XP-G 350	
Тип теплообменника	Алюминиевый теплообменник											
Тип вентилятора (1)	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	EC	
Мощность на двигатель (кВт)	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	
Частота вращения двигателя (об/мин)	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	910	
Тип вентилятора (2)	ECXLN	ECXLN	ECXLN	ECXLN	ECXLN	ECXLN	ECXLN	ECXLN	ECXLN	ECXLN	ECXLN	
Мощность на двигатель (кВт)	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	
Частота вращения двигателя (об/мин)	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860	860	
Размер водяных магистралей на входе (пазовое соединение труб) (дюймы) – (DN)				6" - 150						8" - 200		
Размер водяных магистралей на выходе (пазовое соединение труб) (дюймы) – (DN)				6" - 150						8" - 200		
<b>Опция прямого естественного охлаждения</b>												
<b>Тип полного естественного охлаждения</b>												
Количество теплообменников	13	13	13	13	20	20	20	20	24	24	24	
Номинальный расход воды летом (л/с)	21,6	25,6	27,6	30,7	33,0	36,1	41,9	45,9	47,7	53,5	59,3	
Перепад давления на установке летом (кПа)	42	59	69	85	47	56	76	91	56	71	87	
Перепад давления на установке зимой (кПа)	96	120	133	154	108	122	150	172	115	134	154	
Вес в режиме естественного охлаждения (кг)	869	869	869	869	1596	1596	1596	1596	1760	1760	1760	
Дополнительное содержание воды (без испарителя) (л)	338	338	338	338	787	787	787	787	956	956	956	
<b>Тип частичного естественного охлаждения</b>												
Количество теплообменников	6	6	6	6	10	10	10	10	12	12	12	
Номинальный расход воды летом (л/с)	21,6	25,6	27,6	30,7	33,0	36,1	41,9	45,9	47,7	53,5	59,3	
Перепад давления на установке летом (кПа)	42	59	69	85	47	56	76	91	56	71	87	
Перепад давления на установке зимой (кПа)	96	119	131	151	95	107	131	148	118	138	155	
Вес в режиме дополнительного естественного охлаждения (без воды) (кг)	577	577	577	577	1081	1081	1081	1081	1112	1112	1112	
Дополнительное содержание воды (без испарителя) (л)	218	218	218	218	476	476	476	476	582	582	582	
<b>Опция естественного охлаждения без гликоля</b>												
<b>Тип полного естественного охлаждения</b>												
Количество теплообменников	13	13	13	13	20	20	20	20	24	24	24	
Номинальный расход воды летом (л/с)	21,6	25,6	27,6	30,7	33,0	36,1	41,9	45,9	47,7	53,5	59,3	
Перепад давления на установке летом и зимой (кПа)	37	51	60	74	42	50	67	80	58	72	89	
Макс. потребление мощности гликолевым насосом (кВт)	11	11	11	11	22	22	22	22	22	22	22	
Макс. ток гликолевого насоса при 110 В (А)	20,5	20,5	20,5	20,5	38	38	38	38	38	38	38	
Защита от замерзания — макс. потребляемая мощность, кВт	1,02	1,02	1,02	1,02	1,8	1,8	1,8	1,8	2,04	2,04	2,04	
Защита от замерзания — макс. ток, А	2,55	2,55	2,55	2,55	4,5	4,5	4,5	4,5	5,1	5,1	5,1	
Вес в режиме дополнительного естественного охлаждения (без воды) (кг)	1561	1561	1561	1561	2595	2595	2595	2595	3013	3013	3013	
Дополнительное содержание воды (без испарителя) (л)	126	126	126	126	245	245	245	245	311	311	311	
Содержание гликоля (л)	396	396	396	396	888	888	888	888	1045	1045	1045	
<b>Тип частичного естественного охлаждения</b>												
Количество теплообменников	6	6	6	6	10	10	10	10	12	12	12	
Номинальный расход воды летом (л/с)	21,6	25,6	27,6	30,7	33,0	36,1	41,9	45,9	47,7	53,5	59,3	
Перепад давления на установке летом и зимой (кПа)	29	41	48	59	38	45	60	72	49	62	76	
Макс. потребление мощности гликолевым насосом (кВт)	5,5	5,5	5,5	5,5	11	11	11	11	11	11	11	
Макс. ток гликолевого насоса при 110 В (А)	10,2	10,2	10,2	10,2	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	
Защита от замерзания — макс. потребляемая мощность, кВт	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	
Защита от замерзания — макс. ток, А	1,8	1,8	1,8	1,8	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,6	3,6	
Вес в режиме дополнительного естественного охлаждения (без воды) (кг)	1019	1019	1019	1019	1457	1457	1457	1457	1457	1736	1736	
Дополнительное содержание воды (без испарителя) (л)	126	126	126	126	132	132	132	132	132	182	182	
Содержание гликоля (л)	396	396	396	396	556	556	556	556	556	589	589	

(1) X-LN/XP-LN/XPG-LN/X-NNSB/XPG-NNSB

(2) X-LN/XP-XLN/XPG-XLN

## Дополнительное естественное охлаждение

### Режим работы объединённой с чиллером системы естественного охлаждения

Производительность объединённой с чиллером системы естественного охлаждения зависит от управления чиллером, чтобы добиться максимального использования естественного охлаждения при благоприятной температуре наружного воздуха. Выбор между компрессорным охлаждением и естественным охлаждением будет сделан и приведён в исполнение в зависимости от результатов трёх измерений температуры.

- Температура окружающего воздуха
- Температура на входе и выходе испарителя
- Заданное значение set point охлаждённой воды

Теплообменники естественного охлаждения установлены последовательно с испарителем, а совокупность регулирующих водяных клапанов позволяет обходить теплообменники, когда они больше не нужны благодаря наружной температуре, способствующей естественному охлаждению.

Можно выделить три режима работы.

1. Работа в летний период или режим компрессорного охлаждения.

В этом режиме работы температура окружающей среды выше температуры жидкости, поступающей в испаритель. Естественное охлаждение не активизируется, работают компрессоры, а управление производится в зависимости от логики работы вентилятора/компрессора.

2. Работа в переходный сезон, или комбинированный режим компрессорного + естественного охлаждения.

В этом режиме работы естественное охлаждение будет происходить каждый раз, когда наружная температура будет опускаться ниже температуры поступающей в испаритель воды. Логика функционирования описана ниже. Система естественного охлаждения работает в комбинации с механическим охлаждающим компрессором. Большую часть времени естественное охлаждение будет лишь частично обеспечивать требуемую холодопроизводительность. Иными словами, механическая система охлаждения будет дополнять то, что уже обеспечивается естественным охлаждением.

3. Работа в зимний период или режим полностью естественного охлаждения.

Когда температура окружающей среды ниже определённого уровня, а также в зависимости от заданного значения set point температуры охлаждённой воды, вся холодопроизводительность обеспечивается системой естественного охлаждения. Компрессоры не работают, поскольку теплообменники естественного охлаждения будут в состоянии обеспечивать требуемую температуру охлаждённой воды. Регулирование производительности описано в следующем разделе. В этом режиме работают только вентиляторы.

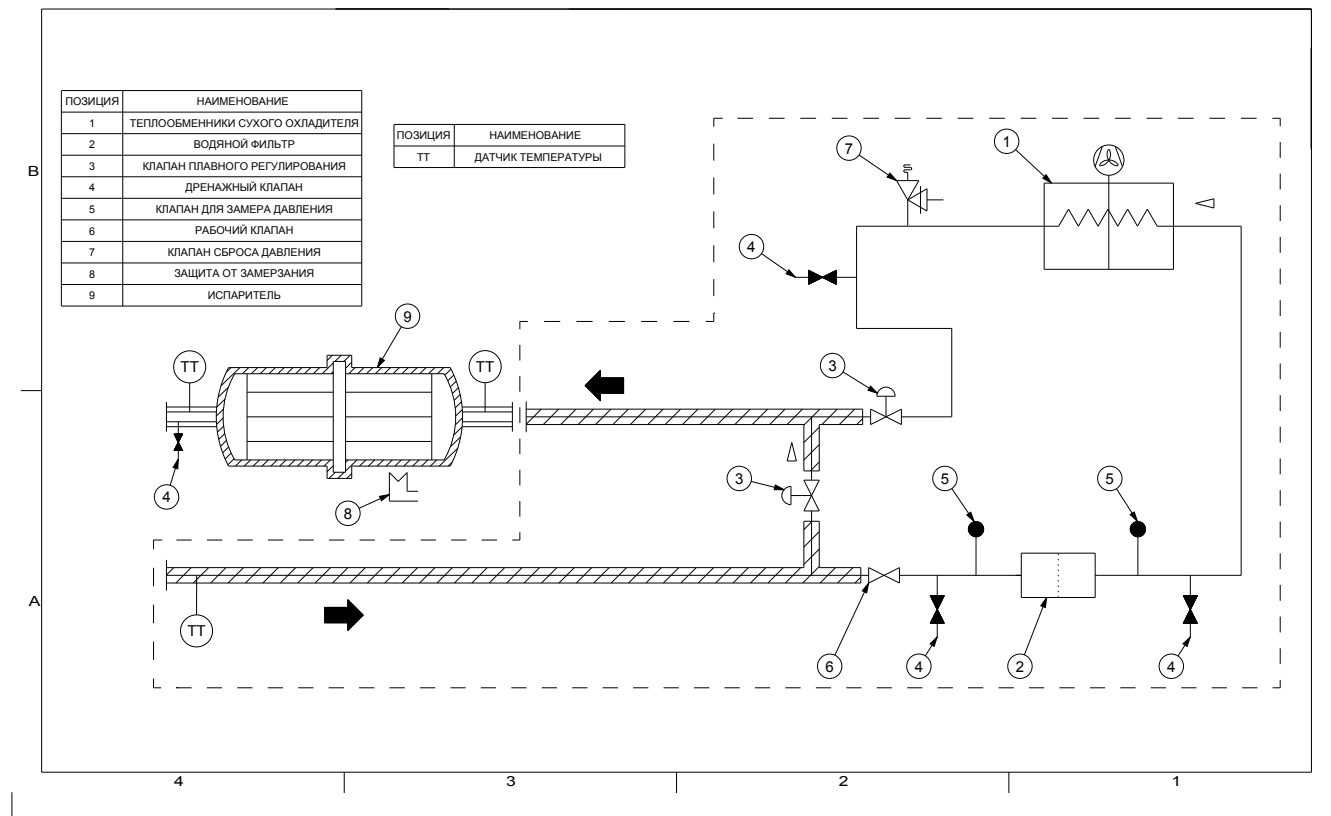
### Общая информация

Объединённая с чиллером система естественного жидкостного охлаждения состоит из группы «макроканальных» или «радиаторных» теплообменников, установленных на той же раме, что и микроканальные (МСН) теплообменники конденсатора в контуре хладагента чиллера. Теплообменники естественного охлаждения будут иметь полностью алюминиевую конструкцию с радиатором плоскотрубного типа, с низким перепадом давления воздуха, чтобы избежать ухудшения характеристик вентилятора.

Теплообменники естественного охлаждения установлены последовательно с испарителем, а совокупность регулирующих водяных клапанов гарантированно позволяет системе достигать требуемой производительности естественного охлаждения.

## Дополнительное естественное охлаждение

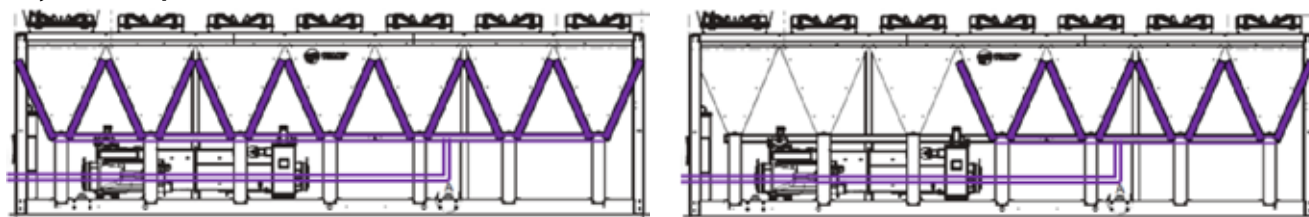
Рисунок 10. Схема циркуляции — естественное охлаждение — версия с прямым естественным охлаждением



**Примечание.** Заданное значение set point температуры охлажденной воды в режиме естественного охлаждения без гликоля должно быть в интервале 4–20 °С. Смесь воды и гликоля заполняет теплообменники естественного охлаждения на клапане, поз. 4 (3/4").

## Дополнительное естественное охлаждение

**Рисунок 11. Вариант полного и частичного естественного охлаждения**



а. Полное естественное охлаждение, версия с прямым естественным охлаждением

б. Частичное естественное охлаждение, версия с прямым естественным охлаждением

Если необходимо определить распределение теплообменников для частичной рекуперации тепла, то обращайтесь в представительство компании Trane.

### Условия, позволяющие производить естественное охлаждение

Чтобы естественное охлаждение активизировалось, должно выполняться следующее условие: установка находится в режиме активного охлаждения, а наружная температура достаточно низкая согласно приведённому ниже рисунку.

Функция естественного охлаждения включается, когда температура наружного воздуха ниже заданного значения set point активного охлаждения охлаждаемой воды минус FC\_offset (смещение температуры естественного охлаждения).

Также следует применять гистерезис во избежание работы короткими циклами логики включения естественного охлаждения. Смещение температуры естественного охлаждения представляет собой регулируемый параметр для перевода естественного охлаждения в активное состояние.

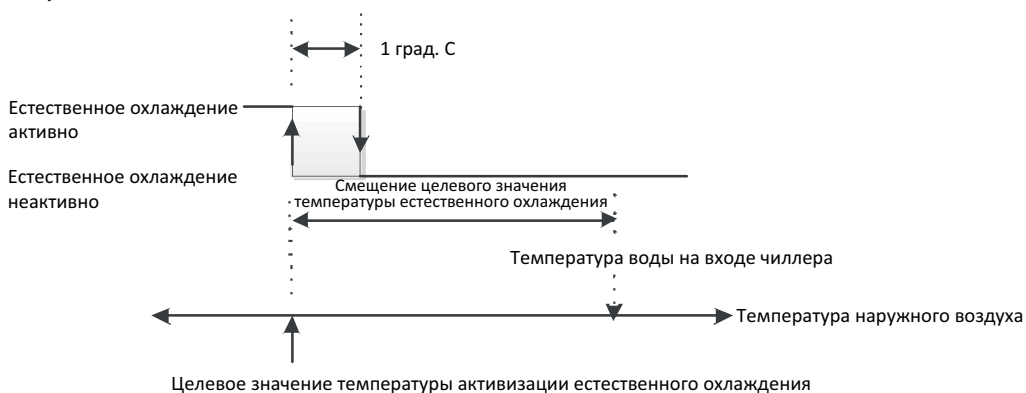
Если функция естественного охлаждения включена, то естественное охлаждение становится первой ступенью охлаждения. Естественное охлаждение представляет собой первую ступень для ввода в действие нагрузки по холодопроизводительности и последнюю ступень, которую следует учитывать при разгрузке по производительности.

Чтобы довести до максимума параллельную работу системы естественного охлаждения с компрессором, применяется следующая логика.

Если установка сконфигурирована для режима «частичное естественное охлаждение», то когда естественное охлаждение достигает своей полной производительности и выдаётся команда на запуск компрессора, первым запускаемым контуром должен быть контур 2 (если имеется). Это также означает, что в таких условиях функция обеспечения сбалансированной работы компрессора отключена.

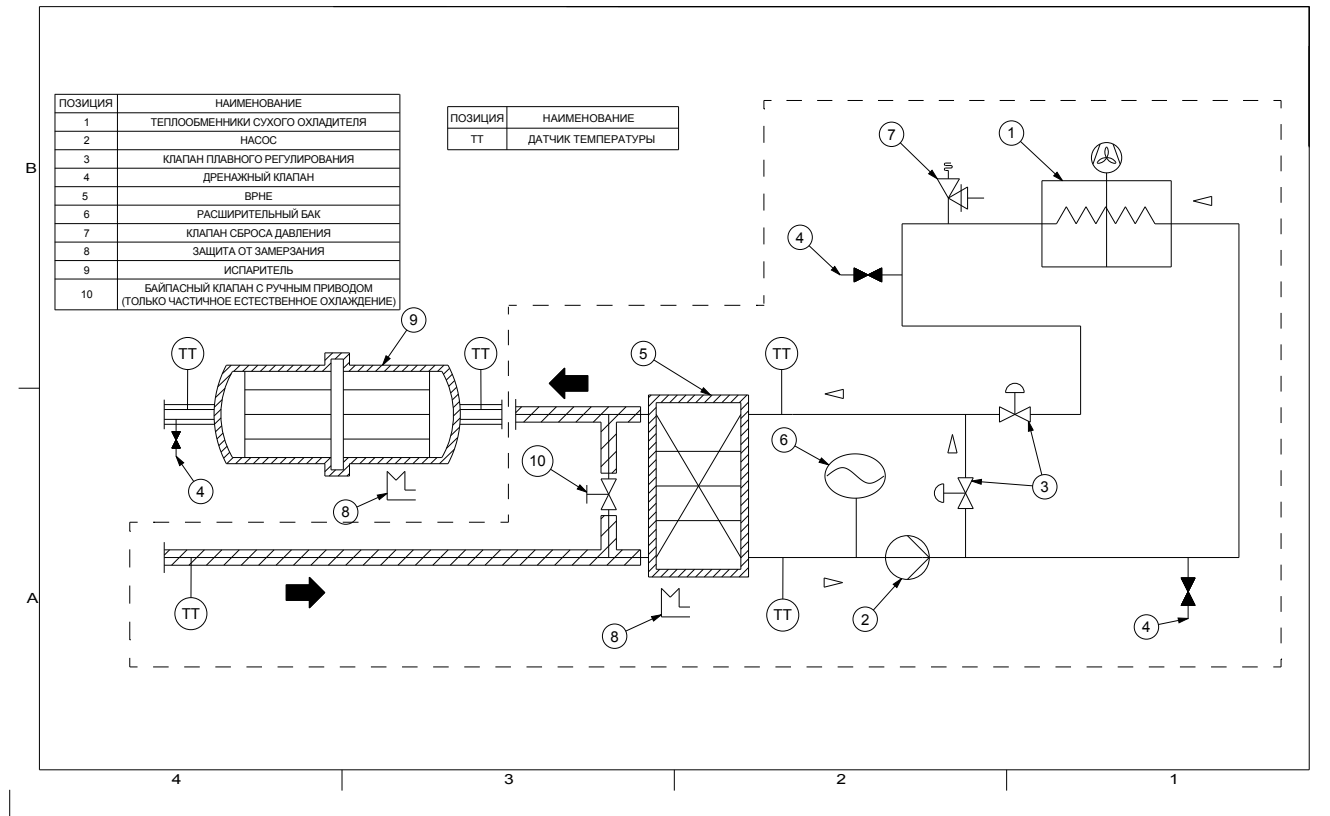
Примечание. UC800 не будет блокировать работу компрессора при температуре ниже точки переключения режима естественного охлаждения, но работа компрессора блокируется, когда температура наружного воздуха менее «нижнего предела температуры окружающей среды», установленного на уровне  $-10^{\circ}\text{C}$ . Таким образом, естественное охлаждение будет единственным источником охлаждения при температуре ниже  $-10^{\circ}\text{C}$ .

**Рисунок 12. Условия включения естественного охлаждения**



## Дополнительное естественное охлаждение

Рисунок 13. Схема циркуляции — естественное охлаждение — версия без гликоля



**Примечание.** Заданное значение set point температуры охлажденной воды в режиме естественного охлаждения без гликоля должно быть в интервале 4–20 °C. Гликоль заполняет теплообменники естественного охлаждения на клапане, поз. 4 (3/4”).

## Дополнительное естественное охлаждение

### Примечание по монтажу

Вся прилагаемая техническая документация, схема подъёма, расположения неопреновых подкладок, а также монтажные схемы были поставлены при заказе чиллера.

Максимальное давление на стороне гликоля, когда установка оборудована системой естественного охлаждения, составляет 400 кПа для опции без гликоля или 600 кПа для прямого естественного охлаждения, за исключением стороны испарителя для опции без гликоля, где давление составляет 1000 кПа. Номинальное значение указано на паспортной табличке установки.

Эксплуатация насоса без гликоля: на водяной стороне требуется поддерживать давление не менее 250 кПа во избежание кавитации.

Опция без гликоля: во избежание повреждений компонентов клиент должен обеспечить фильтр (размер ячеек сетки 1 мм) и смонтировать его на входе установки.

Установка поставляется без гликоля в контуре естественного охлаждения.

Продувка контура естественного охлаждения должна выполняться с использованием режима ручного управления, чтобы запустить насос естественного охлаждения и клапан, открывающий контур естественного охлаждения и закрывающий байпасирование.

При температуре окружающей среды от 10 до 20 °C необходимо поддерживать давление 250 кПа в модуле расширения. Следует проверить это, когда контур гликоля ещё не заполнен или давление гликоля близко к нулю.

Все установки с естественным охлаждением должны быть защищены от замерзания раствором этиленгликоля в контуре охлаждения с концентрацией не менее 30 %. Это наиболее рациональное процентное содержание, обеспечивающее защиту установки от замерзания. После получения установки убедитесь в том, что в контуре естественного охлаждения не осталось воды, используемой при испытаниях, потому что она может замерзнуть в зимние периоды.

Обеспечение защиты посредством раствора этиленгликоля с концентрацией 30 %:

- точка замерзания без разрывающего действия = -13 °C;
- точка замерзания с разрывающим действием = -50 °C.

Вода может накапливаться в ВРНЕ (паяном пластинчатом теплообменнике), так что необходимо принять специальные меры, чтобы полностью удалить её оттуда во время отключённого состояния, если в качестве защиты зимой выбран дренаж.

Дополнительный контур естественного охлаждения состоит из меди, углеродистой стали, чугуна, цинка, синтетического каучука, латуни и алюминия AA3102, AA3003, AA4045, помимо других материалов, которые могут находиться в контуре здания, подключённом к чиллеру. Ингибированный раствор гликоля следует выбирать для заданной концентрации, чтобы получить правильное содержание ингибитора. Не рекомендуется разбавлять более сильный концентрат из-за уменьшения концентрации ингибитора. Жидкий гликоль не должен содержать посторонних твёрдых частиц. График технического обслуживания следует выбирать на основании требований производителя гликоля, чтобы обеспечить надлежащую защиту во время использования продукта.

### Замечание. Повреждение оборудования!

**Несоблюдение приведённых ниже инструкций может вызвать повреждение оборудования.**

**НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ НЕОБРАБОТАННУЮ ВОДУ.** Раствор гликоля должен использоваться с опцией прямого естественного охлаждения. Процент гликоля следует выбирать на основании требований недопущения замораживания. Раствор гликоля требует тщательного выбора ингибитора. Следует обратиться к квалифицированному специалисту по водоподготовке, который поможет уменьшить коррозию в системе, состоящей из различных металлов.

**Продувку контура гликоля в здании нельзя осуществлять в атмосферу. Чтобы ограничить окислительный потенциал в контуре, требуется использовать замкнутую систему.**

**Следует избегать подпиточной воды.**

### Регулировка байпасного клапана системы естественного охлаждения

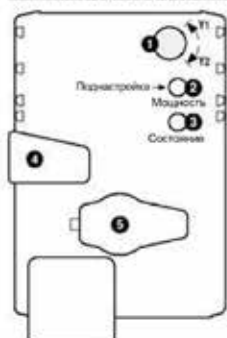
Для вмешательства в работу байпасного клапана системы естественного охлаждения рекомендуется обратиться к документации по обслуживанию клапанов.

Для каждого нового положения конца хода двигателя следует выполнять автоматическую поднастройку двигателя нажимной кнопкой 2.

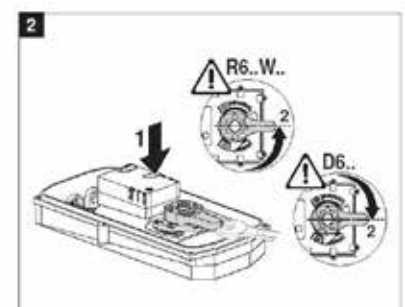
Чтобы изменить процентную долю перепуска, следуйте приведённой ниже процедуре.

- Не требуется настраивать клапан системы естественного охлаждения, который всегда находится в полностью открытом/закрытом состоянии.
- Для байпасного клапана Belimo минимальное отверстие можно отрегулировать, нажимая кнопку деблокировки (4) и поворачивая ручку 5, например, на 50 % (45°).

### Рабочие средства управления и индикаторы

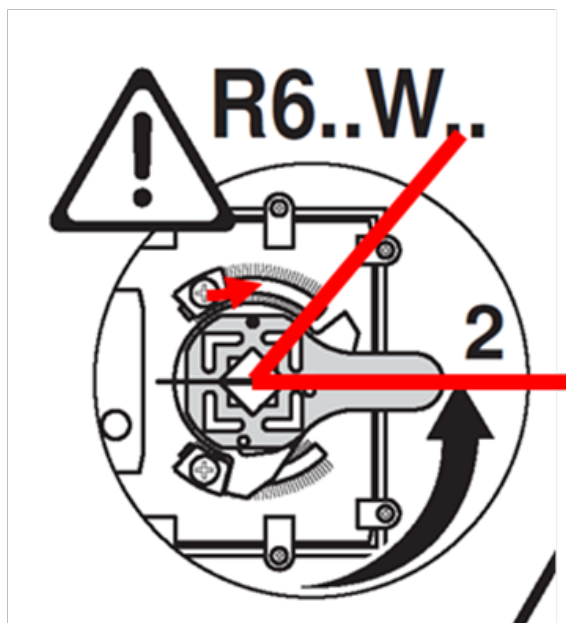


- 1 Направление вращения переключателя**  
Переключено: Направление вращения изменяется
  - 2 Кнопка и светодиод с индикацией зелёного цвета**  
Выкл.: Отсутствует электрипитание или неисправность  
Вкл.: Находится в процессе работы  
Нажимная кнопка: Запускает поднастройку угла поворота, после чего следует стандартный режим
  - 3 Кнопка и светодиод с индикацией жёлтого цвета**  
Выкл.: Стандартный режим  
Вкл.: Активен процесс поднастройки или саморегуляции  
Нажимная кнопка: Нет функции
  - 4 Кнопка расцепления зубчатой передачи**  
Нажимная кнопка: Зубчатая передача выводится из зацепления, двигатель останавливается, возможна ручная перенастройка  
Кнопка деблокировки: Зубчатая передача входит в зацепление, запускается саморегуляция, после чего следует стандартный режим
  - 5 Сервисный разъём**  
Для подключения инструментов параметризации и обслуживания
- Проверка подключения электропитания**
- 2** Выкл. и **3** Вкл. Возможна ошибка монтажа в источнике питания



## Дополнительное естественное охлаждение

Используя крестообразную отвёртку, выполните перемещение до конца хода. Зафиксируйте, чтобы всегда поддерживать величину отверстия между 100 % и минимально требуемой величиной (50 %) в приведённом ниже примере.



Если минимально открытое положение изменено после первого включения питания, то требуется повторная калибровка двигателя для подтверждения нового рабочего диапазона. Когда на двигатель будет подано питание, нажмите кнопку с зелёным светодиодом (2). Двигатель запоминает новое базовое положение конца хода по её сигналу (2... 10 В постоянного тока).

Примечание для техобслуживания: Проверьте давление в контуре гликоля перед началом сезона работы с естественным охлаждением. Запустите гликолевый насос на несколько минут в ручном режиме во время ежемесячного технического обслуживания, когда естественное охлаждение постоянно ОТКЛЮЧЕНО, чтобы избежать возможной кристаллизации гликоля. Функция ручного управления насосом находится в TD7: Button Settings -> Manual Control Settings -> Free Cooling Pump Override («Настройки кнопками» -> «Настройки ручного управления» -> «Ручное управление насосом естественного охлаждения»).

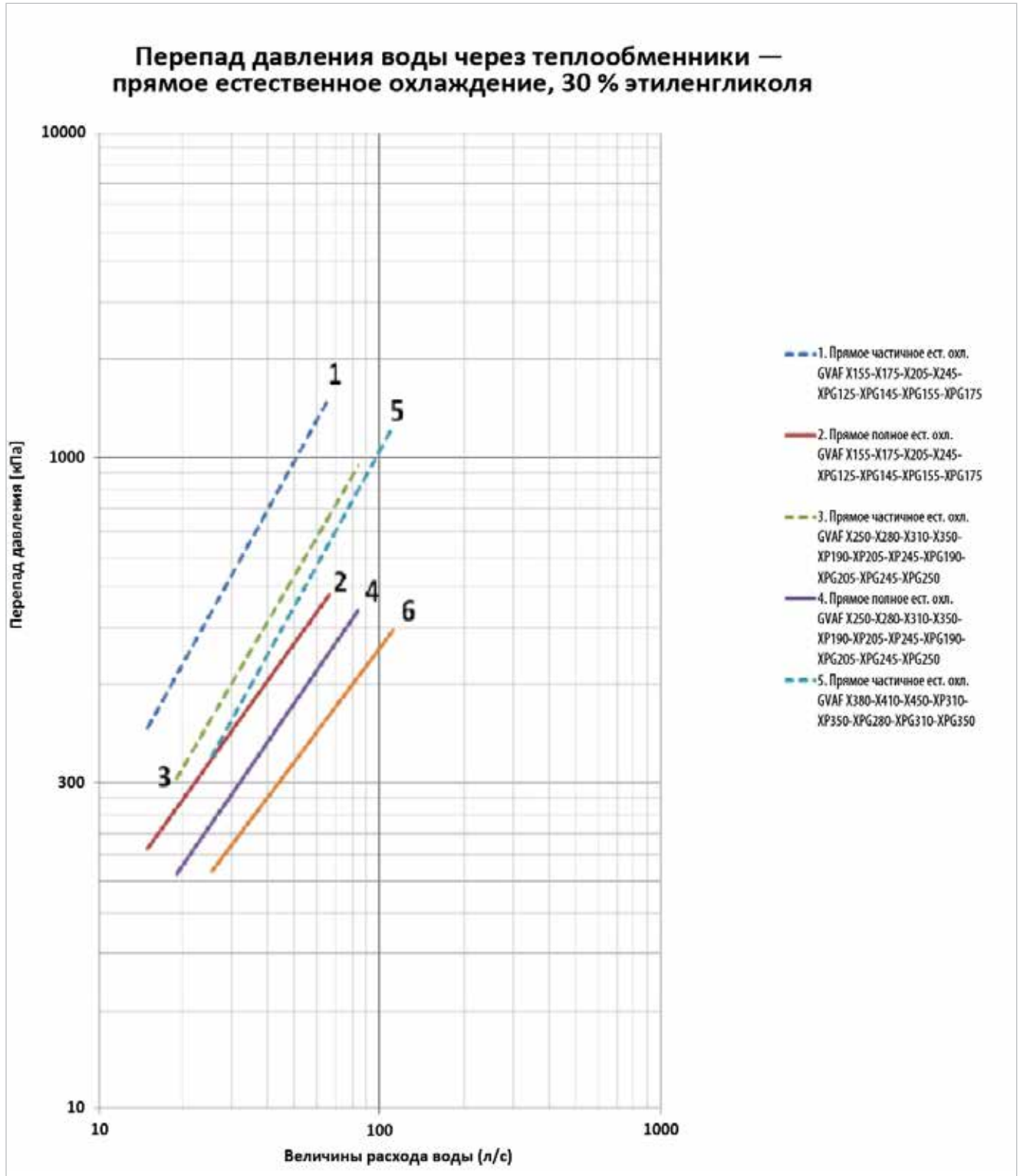


## Дополнительное естественное охлаждение

### Перепады давления воды — теплообменники

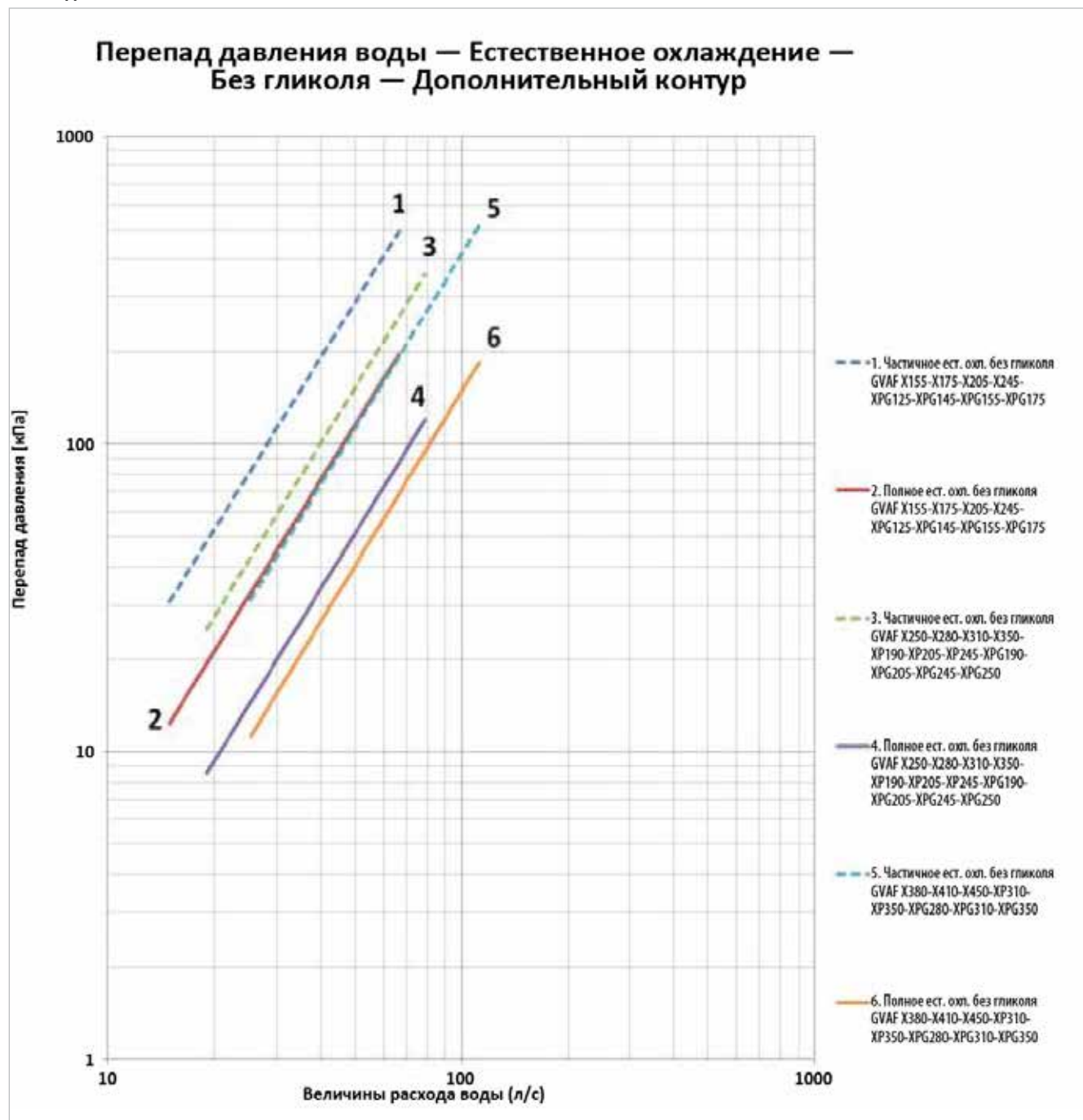
Величины перепадов давления воды в системе естественного охлаждения, приведённые на следующих ниже графиках (теплообменник + клапан), следует добавить к перепаду давления в испарителе, чтобы получить полный перепад давления.

**Рисунок 14. Перепад давления воды через теплообменники — полное и частичное прямое естественное охлаждение**



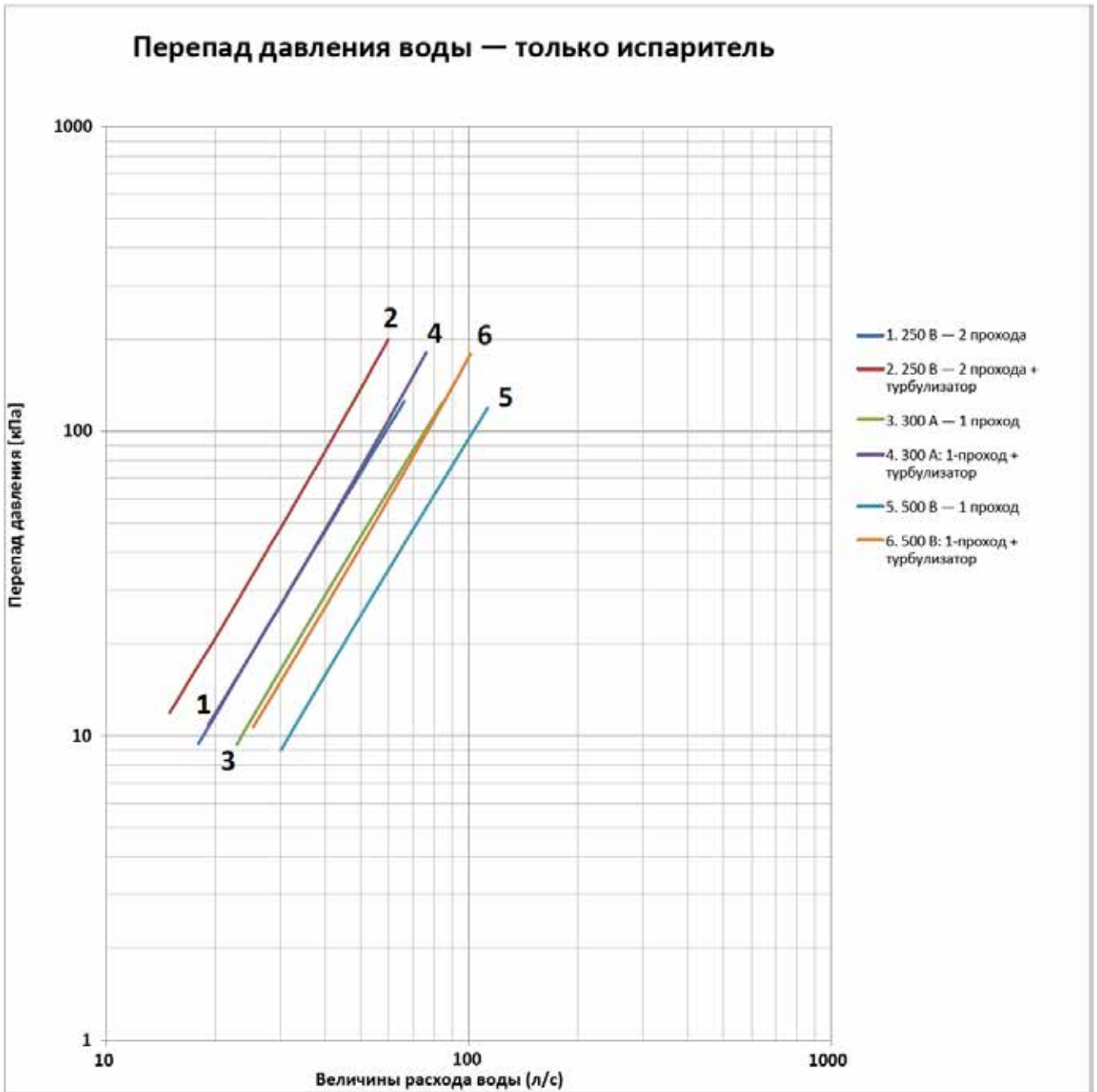
## Дополнительное естественное охлаждение

Рисунок 15. Перепад давления воды через теплообменники — полное и частичное прямое естественное охлаждение — без гликоля



# Испаритель со стороны воды

Рисунок 16. Перепад давления воды в испарителе



## Испаритель со стороны воды

### Защита от замерзания

В зависимости от температуры окружающей среды, установка может подвергаться замерзанию. Для установки защиты от замерзания имеются различные опции. Они перечислены в порядке от наивысшей температуры окружающей среды (минимальная защита от замерзания) до минимальной (максимальная защита от замерзания).

Для всех чиллеров, работающих на воде при низкой температуре окружающей среды (ниже 0 °C), 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.

### 1. Водяной насос и нагреватели

- Нагреватели устанавливаются на заводе-изготовителе на водяных камерах и кожухе испарителя. Для них обеспечивается защита от замерзания при температурах окружающей среды до -20 °C. Нагреватели устанавливаются на водяных трубопроводах и на насосах установок, оборудованных гидравлическим модулем.
- Установите ленточный нагреватель на все водяные трубопроводы, насосы и прочие компоненты, которые могут быть повреждены при низких температурах. Ленточный нагреватель должен быть рассчитан на работу в условиях низких температур окружающей среды. При выборе ленточного нагревателя руководствуйтесь наиболее низкой возможной температурой окружающей среды.
- Контроллер Tracer™ UC800 может запускать насос (-ы) при обнаружении условий замерзания. Для этой опции управление насосами должно осуществляться установкой GVAF, а наличие этой функции подтверждается в контроллере чиллера.
- Клапаны водяного контура должны всё время оставаться открытыми.

**Примечание.** Функция управления водяным насосом и использование нагревателя обеспечат защиту при любой температуре окружающей среды, предусматривая мощность, необходимую для насоса и контроллера UC800. Эта опция НЕ будет обеспечивать защиту испарителя в случае отказа питания чиллера, пока на соответствующие компоненты не будет подано резервное питание.

**Примечание.** Когда эксплуатация чиллера невозможна и насос уже отключён, функция регулирования насоса с помощью контроллера UC800 для обеспечения защиты от замерзания подаст команду на включение насоса:

- ON (ВКЛ.), если среднее значение температуры воды на входе в испаритель, температуры на выходе из испарителя и температуры хладагента в ванне испарителя меньше заданного значения отключения по низкой температуре хладагента (LERTC) + 2,2 °C в течение определённого периода времени;
- OFF (ВЫКЛ.) ещё раз, если температура хладагента в ванне испарителя превышает LERTC + 3,3 °C в течение определённого периода времени.

**Примечание.** Период времени, упоминаемый при описании условий включения и выключения, зависит от предыдущих условий эксплуатации и текущей замеренной температуры.

- ON (ВКЛ.), если температура воды на входе ИЛИ выходе < LWTC на 16,2 °C/с;
- OFF (ВЫКЛ.) ещё раз, если температура воды > LWTC в течение 30 минут.

### ИЛИ

### 2. Антифриз

- Защиту от замерзания при самых низких предполагаемых температурах окружающей среды можно обеспечить путём добавления необходимого количества этиленгликоля.
- Рекомендации по определению концентрации гликоля см. в разделе «Требования к количеству гликоля для испарителя».

**Примечание.** Использование антифриза на основе гликоля снижает холодопроизводительность агрегата, и это следует учесть при разработке технических требований к системе.

### ИЛИ

### 3. Контур слива воды

Для эксплуатации при температурах ниже -20 °C установок, не включающих описанные выше опции 1 или 2, выполните следующие действия.

- Отключите питание установки и всех нагревателей.
- Продуйте водяной контур.
- Продуйте испаритель и водяных трубопроводов. Слейте жидкость из насоса.

#### **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! Повреждение испарителя!**

Если гликоль не используется или его концентрация недостаточна, водяные насосы испарителя должны управляться модулем управления UC800, чтобы избежать серьёзного повреждения испарителя вследствие замерзания. Отключение питания на 15 минут во время замерзания может вызвать повреждение испарителя. Фирма, выполняющая установку, и (или) заказчик должны обеспечить включение насоса по сигналу модуля управления холодильной машины.

См. таблицу «Рекомендуемые заданные значения set point отключения по низкой температуре хладагента в испарителе (LRTC) и концентрация гликоля (в %) для чиллеров GVAF».

Если главный выключатель был установлен на заводе-изготовителе, обогрев трубопроводов испарителя подаётся с первичной цепи изолятора. Следовательно, нагреватели получают электропитание до замыкания главного выключателя. Напряжение питания ленточного нагревателя составляет 400 В.

**Действие гарантии прекращается, если произошло замерзание вследствие неиспользования описанной выше защиты.**

### Заданное значение set point отключения по низкой температуре хладагента — LRTC

Минимальное заданное значение set point отключения по температуре воды на выходе задаётся на уровне 2,2 °C, а заданное значение set point отключения по низкой температуре хладагента задаётся на уровне 0 °C.

#### **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!**

- 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.
- Если концентрация гликоля завышена, установите рекомендованную концентрацию, чтобы стабилизировать предельную низкую температуру хладагента.
- 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.

# Общие рекомендации по электропроводке

## Электрические детали

При изучении этого руководства необходимо помнить 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.

**Важно!** 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.

### 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 или других компонентов, накапливающих энергию и поставленных другими поставщиками, 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 отключения источника питания подождите пять (5) минут для установок с вентиляторами ЕС и двадцать (20) минут для установок с приводом с регулируемой частотой вращения (0 В пост. тока) перед началом работ с внутренними компонентами. 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)» и в документе BAS-SVX19B-E4.*

### Опасное напряжение: горячая жидкость, находящаяся под давлением!

Перед снятием крышки компрессора для обслуживания или обслуживанием стороны подключения питания к панели управления ЗАКРОЙТЕ СЕРВИСНЫЙ КЛАПАН ЛИНИИ НАГНЕТАНИЯ КОМПРЕССОРА и отключите всё электропитание,

в том числе удалённые соединения. Разрядите все пусковые/рабочие конденсаторы. Во избежание непреднамеренного включения электропитания соблюдайте порядок блокировки и маркировки. Проверьте с помощью вольтметра, что все конденсаторы разряжены.

Компрессор заправлен горячим хладагентом, находящимся под давлением. Клеммы электродвигателя выполняют функцию уплотнения по отношению к этому хладагенту.

**Примечание.** Перед обслуживанием центробежного компрессора просим внимательно прочитать документацию по обслуживанию этого компрессора, которая поставляется вместе с установкой.

Не используйте компрессор, если крышка не установлена на место.

Несоблюдение всех мер предосторожности по электрической безопасности может привести к гибели или серьёзным травмам.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! Во избежание коррозии, перегрева или общего повреждения клеммных соединений используйте только одножильные медные провода. При использовании многожильного провода необходимо установить промежуточную соединительную коробку. Для кабелей из других материалов следует обязательно использовать биметаллические соединительные устройства. Прокладка кабелей внутри панели управления должна выполняться компанией-установщиком для каждого случая отдельно.**

Не допускайте, чтобы проводка мешала работе с другими компонентами, конструкционными элементами или оборудованием. Проводка управляющего напряжения (115 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.

### ВНИМАНИЕ!

Надпись «Осторожно!», приведённая на рисунке 19, нанесена на оборудование и показана на монтажной схеме и схеме соединений. Необходимо строго соблюдать эти предостережения. Пренебрежение ими может привести к увечью или гибели персонала.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!** Агрегаты не должны соединяться с нейтральным проводом монтажа. Агрегаты совместимы со следующими нейтральными рабочими условиями:

TNS	IT	TNC	TT
Стандартная	Особые	Особые	Стандартная*

\* Дифференциальная защита должна соответствовать промышленному оборудованию, утечки тока в котором могут превышать 500 мА (несколько двигателей и частотно-регулируемые приводы).

## Общие рекомендации по электропроводке

### Электрические характеристики

Чтобы получить подробную информацию о перечисленных ниже электрических характеристиках, см. таблицы «Общие характеристики» для каждой конфигурации и типоразмера установки.

- Максимальная потребляемая мощность (кВт)
- Номинальный ток установки (макс. компр. + вент. + сист.упр.)
- Пусковой ток установки (пусковой ток наиболее мощного компрессора + ном. токовая нагрузка 2-го компр. + ном. токовая нагрузка всех вентиляторов + сист.упр.)
- Коэффициент мощности компрессора
- Ток срабатывания размыкателя (А)
- Номинальный ток короткого замыкания для всех типоразмеров = 35 кА

Для системы управления каждой установки

- Максимальная потребляемая мощность — 1,4 кВт
- Максимальный ток составляет 3,4 А

Характеристики вентилятора

Электродвигатель переменного тока (AC):  $I_{\text{макс.}} = 4,0 \text{ А}$  –  $P_{\text{макс.}} = 1,85 \text{ кВт}$

Электронно-коммутируемый (EC) электродвигатель:  $I_{\text{макс.}} = 3,0 \text{ А}$  –  $P_{\text{макс.}} = 1,95 \text{ кВт}$

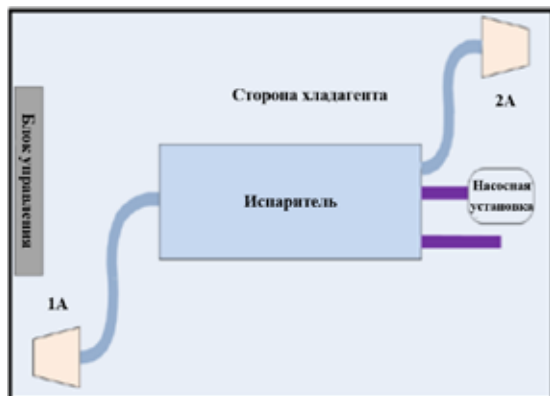
Электропроводные схемы поставляются с установкой, и их можно найти в панели управления установкой.

Примечание. Номинальные характеристики соответствуют 3-фазному источнику питания 400 В, 50 Гц.

### Маркировка контура

Маркировка контура производится согласно следующим схемам.

**Рисунок 17. 2-компрессорная установка**



**Рисунок 18. 3-компрессорная установка**



**Рисунок 19. 4-компрессорная установка**



# Компоненты, поставляемые исполнителем монтажных работ

Электрические соединения, которые заказчик выполняет самостоятельно, показаны на принципиальных и монтажных схемах, поставляемых с установкой. Если перечисленные ниже компоненты не были заказаны вместе с агрегатом, их поставяет фирма, выполняющая установку.

- Кабели питания (в кабелепроводах) для всех выполняемых на месте соединений
- Вся проводка системы управления (соединительные провода) (в кабелепроводах) для подключения поставляемых заказчиком устройств
- Общие выключатели с плавким предохранителем

## Силовая проводка

Выбор типоразмера всех кабелей питания должен производиться инженером проекта в соответствии со стандартом IEC 60364. Электропроводка должна выполняться в соответствии с местными нормами и правилами. Фирма, выполняющая установку (или монтаж электрической части), поставяет и устанавливает соединительную проводку системы, а также силовые кабели. Необходимо правильно выбрать типоразмер кабелей и установить надлежащие предохранительные-разъединительные выключатели. Тип и место установки разъединительных выключателей должны соответствовать всем применимым нормам и правилам.

Прорежьте отверстия в боковых стенках панели управления для ввода кабелепроводов силовой проводки надлежащего типа. Проводка проходит через эти кабелепроводы и подсоединяется к клеммным коробкам.

Чтобы обеспечить надлежащую фазировку при подключении 3-фазной входной цепи, выполняйте соединения, как показано на электрических схемах и как указано на жёлтой табличке «ОСТОРОЖНО!» на панели пускателя. Необходимо обеспечить надлежащее заземление оборудования от всех клемм заземления на панели.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!** Выполняемые пользователем электрические соединения показаны на принципиальных и монтажных схемах, поставляемых с агрегатом. Если перечисленные ниже компоненты не были заказаны вместе с установкой, их поставяет фирма, выполняющая монтаж.

**ВНИМАНИЕ!** Во избежание травмы или гибели персонала перед подключением электропроводки к агрегату отключите все электропитание.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! Во избежание коррозии и перегрева клеммных соединений используйте только одножильные медные провода.**

## Электропитание модуля управления

Чиллер оснащён управляющим силовым трансформатором, поэтому к нему не обязательно подводить кабель управляющего силового напряжения.

## Электропитание нагревателя

Кожух испарителя изолирован от наружного воздуха и защищён от замерзания при температурах до  $-20^{\circ}\text{C}$  двумя погружными нагревателями, управляемыми термореле, и двумя ленточными нагревателями, включением которых управляет модуль Tracer UC800 вместе с включением насосов испарителя. Как только температура наружного воздуха упадёт примерно до  $0^{\circ}\text{C}$ , термореле включает нагреватели, а модуль Tracer UC800 включает насосы. Если предполагается, что температура окружающей среды будет составлять менее  $-20^{\circ}\text{C}$ , обратитесь в местное представительство компании Trane.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!** Главный процессор панели управления не отслеживает наличие электропитания на ленточном нагревателе и не контролирует работу термореле. Чтобы не допустить серьёзного повреждения испарителя, необходимо проверять наличие питания на ленточном нагревателе и работоспособность термореле. Эти операции должны выполняться квалифицированным электриком.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!** Если общий выключатель был установлен на заводе-изготовителе, питание ленточного нагревателя подаётся с первичной цепи, поэтому при отключении разъединителя питание на нагревателе остаётся включённым. Напряжение питания ленточного нагревателя составляет 400 В. При сливе воды в целях защиты от замерзания в холодное время необходимо отсоединить нагреватели испарителя, чтобы избежать их повреждения вследствие перегрева.

## Электропитание водяного насоса

На силовой проводке насосов для охлаждённой воды необходимо предусмотреть один или несколько разъединительных выключателей с плавкими вставками.

## Соединительная проводка

### *Блокировка по расходу охлаждённой воды (насос)*

Для работы установки GVAF требуется поставляемое пользователем реле, активируемое устройством измерения расхода (6S51), и дополнительное реле (6K51). Подсоедините реле расхода и дополнительное реле к клеммам J2 разъёма 2 на клеммной колодке (1A14). Более подробную информацию можно найти в электрической схеме.

### *Регулятор насоса охлаждённой воды*

Контакты выхода реле водяного насоса испарителя замыкаются после получения чиллером сигнала с любого источника о переходе в автоматический режим работы. При выдаче большинства диагностических сообщений машинного уровня контакты замыкаются, чтобы выключить насос и не допустить его перегрева.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!** Выход реле водяного насоса испарителя используется для управления насосом охлаждённой воды, а также для использования преимуществ таймера водяного насоса при запуске и отключении чиллера. Это необходимо при работе чиллера при температуре замерзания, если контур охлаждённой воды не содержит этиленгликоль.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!** Сведения о циркуляционном насосе испарителя можно найти в разделе «Защита от замерзания».

## Компоненты, поставляемые исполнителем монтажных работ

Выходы реле от (1A11) необходимы для управления контактором водяного насоса испарителя (CHWP). Контакты должны быть совместимы с управляющей цепью 115/230 В (переменного тока). Реле CHWP работает в различных режимах, в зависимости от команд, поступающих с модулей Tracer UC800 или Tracer BMS, если есть, или в режиме сервисного отключения насоса (см. раздел «Техническое обслуживание»). Как правило, реле CHWP отслеживает команды чиллера, работающего в автоматическом режиме. Если на чиллере отсутствуют диагностические сообщения и он работает в автоматическом режиме, независимо от источника поступления команд, нормально разомкнутое реле активировано. При выходе чиллера из автоматического режима работы реле размыкает контакты на регулируемый (с помощью контроллера TU) период времени от 0 до 30 минут. Неавтоматические режимы работы, в которых насос останавливается, включают следующее: Reset (Перезапуск) (88), Stop (Остановка) (00), External Stop (Остановка по сигналу с внешнего источника) (100), Remote Display Stop (Остановка с удалённого дисплея) (600), Stopped by Tracer (Остановка по команде с системы Tracer) (300), Low-Ambient Run Inhibit (Задержка работы из-за низкой температуры наружного воздуха) (200) и Ice-Building complete (Завершение изготовления льда) (101).

**Таблица 7. Работа реле насоса**

Отсутствует	Работа реле
Авто	Быстро замыкает контакты
Изготовление льда	Быстро замыкает контакты
Переключение с управления от системы Tracer на ручное управление	Размыкает на определённое время
Остановка	Размыкает на определённое время
Завершение изготовления льда	Быстро размыкает контакты
Диагностические сообщения	Быстро размыкает контакты*

- Исключения рассмотрены в следующих разделах.

При переходе из режима остановки в автоматический режим реле CHWP активируется сразу же. Если расход воды в испарителе не устанавливается через 4 минуты 15 секунд, модуль Tracer UC800 деактивирует реле CHWP и выдаёт неблокирующее диагностическое сообщение. В случае восстановления расхода (например, насос управляется другой системой), диагностическое сообщение сбрасывается, реле CHWP снова активируется, после чего восстанавливается обычная схема управления.

Если расход воды в испарителе падает уже после установления, реле CHWP остаётся активированным и выдаётся неблокирующее диагностическое сообщение. После восстановления расхода диагностическое сообщение сбрасывается и восстанавливается обычный режим работы холодильной машины.

В общем случае при выдаче диагностического блокирующего или неблокирующего сообщения реле CHWP отключается так, как будто задано нулевое время задержки. Существуют следующие исключения, при которых реле остаётся под напряжением.

1. Диагностическое сообщение по низкой температуре охлаждённой воды (неблокирующее) (если не сопровождается диагностическим сообщением по сигналу с датчика температуры воды на выходе испарителя).  
ИЛИ
2. Диагностическое сообщение по сбою прерывания пускатель-контактор, при котором компрессор продолжает потреблять даже после поступления команды об отключении.  
ИЛИ
3. Диагностическое сообщение по отсутствию расхода воды в испарителе (неблокирующее), когда агрегат работает в автоматическом режиме после первоначального подтверждения расхода воды в испарителе.

### Выходы реле тревоги и состояния (программируемые реле)

Информацию о выходах аварийной сигнализации и состоянии см. в «**Руководстве пользователя**» для установки GVAF.

### Информация о проводке сигнала аналогового входа EDLS и ECWS

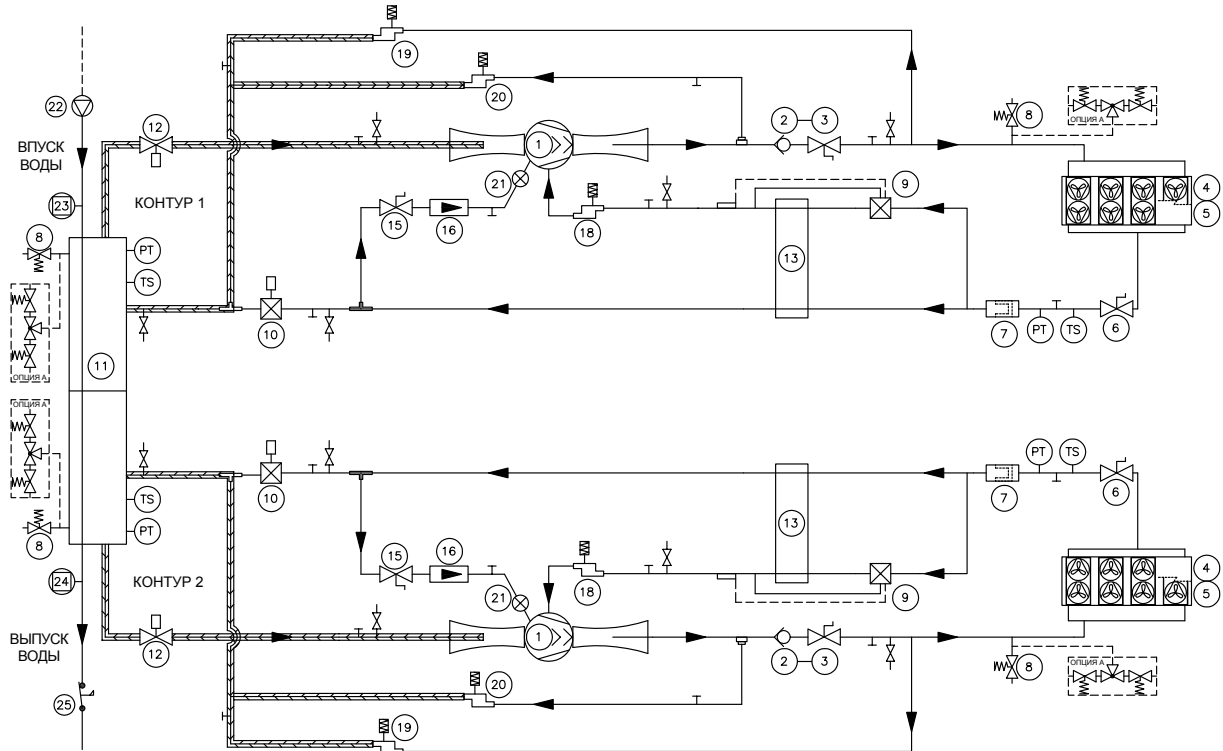
Информацию о EDLS и ECWS см. в «**Руководстве пользователя**» для установки GVAF.



# Принципы работы

В этом разделе описана общая принципиальная схема циркуляции для установок GVAF. Подробная информация для конкретного заказа поставляется вместе с пакетом документации по этому заказу.

**Рисунок 20. Пример типовой схемы системы хладагента — двухкомпрессорная установка**




ПОЗИЦИЯ	НАИМЕНОВАНИЕ
1	ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ КОМПРЕССОР
2	ОБРАТНЫЙ КЛАПАН
3	РАБОЧИЙ КЛАПАН
4	ВОЗДУХООХЛАЖДАЕМЫЙ КОНДЕНСАТОР
5	ВЕНТИЛЯТОР КОНДЕНСАТОРА
6	РУЧНОЙ СЕРВИСНЫЙ КЛАПАН
7	ФИЛЬТР-ОСУШИТЕЛЬ
8	ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН
9	РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН
10	ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ РАСШИРИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН
11	ИСПАРИТЕЛЬ
12	ПРИВОДНОЙ СЕРВИСНЫЙ КЛАПАН ЛИНИИ ВСАСЫВАНИЯ

ПОЗИЦИЯ	НАИМЕНОВАНИЕ
13	ЭКОНОМАЙЗЕР
15	РУЧНОЙ СЕРВИСНЫЙ КЛАПАН
16	ФИЛЬТР-ОСУШИТЕЛЬ
18	ОТСЕЧНОЙ КЛАПАН ЭКОНОМАЙЗЕРА
19	КЛАПАН ВЫРАВНИВАНИЯ НАГРУЗКИ
20	СТУПЕНЧАТЫЙ КЛАПАН
21	СМОТРОВОЕ ОКОШКО
22	НАСОС
23	EWTS
24	LWTS
25	РЕЛЕ РАСХОДА

ПОЗИЦИЯ	НАИМЕНОВАНИЕ
PT	ДАТЧИК ДАВЛЕНИЯ
TS	ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ

ОПЦИЯ А: ДВОЙНОЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН

	ИЗОЛЯЦИЯ
---	----------

## Принципы работы

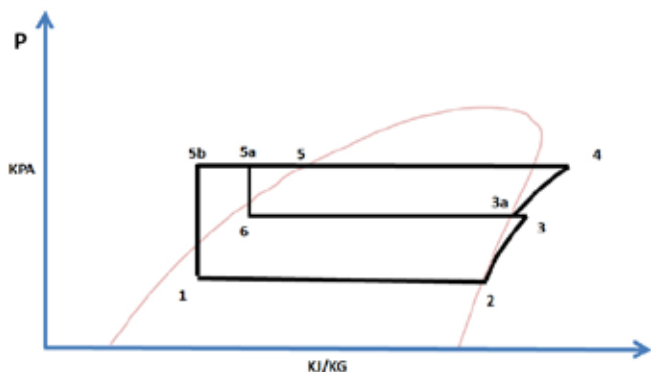
### Контур хладагента

Каждая установка GVAF имеет два контура хладагента, с одним или двумя винтовыми компрессорами на контур. Каждый контур хладагента включает в себя рабочие клапаны на стороне нагнетания и всасывания компрессора, запорный клапан жидкостной линии, съёмный стержневой фильтр, смотровое стекло линии жидкости с индикатором влажности, заправочное отверстие и электронный расширительный клапан. Регулируемые компрессоры и электронные расширительные клапаны обеспечивают регулирование переменной производительности по всему рабочему диапазону.

### Цикл хладагента

Типовой цикл хладагента для установок GVAF показан на графике энтальпия — давление (см. рисунок ниже). На рисунке обозначены ключевые точки. На графике показан цикл для расчётной точки при полной нагрузке.

Рисунок 21. График энтальпия–давление (P-h)



В чиллере GVAF применяется кожухотрубный испаритель, в котором испарение хладагента осуществляется со стороны кожуха, а вода протекает по трубам с увеличенными поверхностями теплообмена (состояние 1–2).

Парообразный хладагент поступает в первую ступень компрессора через лопатки входного направляющего аппарата компрессора. Рабочее колесо первой ступени ускоряет прохождение пара, увеличивая его температуру и давление до промежуточного состояния 3. Парообразный хладагент, поступающий из первой ступени компрессора, смешивается с более холодными парами хладагента, поступающего из экономайзера (ВРНЕ). Такое смешивание снижает энтальпию пара, поступающего на вторую ступень, до состояния 3а. Рабочее колесо второй ступени ускоряет прохождение пара, дополнительно увеличивая его температуру и давление до точки состояния 4. Устранение перегрева, конденсация и переохлаждение осуществляются в микроканальном конденсаторе (состояние 5 и 5а). Жидкий хладагент выходит из микроканального конденсатора в точке 5а, и часть его течёт в расширительный клапан, а затем поступает в экономайзер ВРНЕ в точке 6, тогда как большая его часть течёт в экономайзер ВРНЕ, действуя в качестве добавочного переохладителя. Хладагент охлаждается до состояния 5с, и поток парообразного хладагента поступает в канал экономайзера компрессора в состоянии 3. Основная часть жидкого хладагента проходит через расширительный клапан и возвращается в испаритель в состоянии 1.

### Хладагент

В установке GVAF применяется хладагент R134a или R1234ze(E). Компания Trane уверена, что ответственное применение хладагентов является важным фактором для окружающей среды, наших заказчиков и отрасли кондиционирования воздуха. Все технические специалисты, занимающиеся обработкой хладагентов, должны быть сертифицированы. Должны соблюдаться все местные нормативы и нормы ЕС, в которых R134a/R1234ze(E) указан в качестве хладагента среднего давления. Должны соблюдаться инструкции по обращению, извлечению, восстановлению и повторному использованию. Хладагент R1234ze(E) требует особо осторожного обращения, а также использования специально предназначенных для хладагента шлангов и системы извлечения.

### Компрессор

Центробежный безмасляный компрессор с работающими без трения магнитными подшипниками имеет полугерметичную конструкцию со сдвоенными рабочими колёсами. Он имеет вход для трёхфазного напряжения переменного тока со встроенным эксплуатационным инвертором для регулирования скорости двигателя.

Управление компрессором, управление двигателем, управление охлаждением двигателя и управление подшипниками осуществляется встроенными электронными устройствами. Кольца датчика проверяют положение вала 8000 раз в секунду, и большая часть работы производится постоянными магнитами, тогда как электромагниты используются для точной регулировки положения вала в интервале коррекции менее 10 мкм.

### Конденсатор и вентиляторы

Для микроканальных теплообменников конденсатора с воздушным охлаждением используется конструкция с алюминиевыми паяными рёбрами.

Теплообменник состоит из трёх компонентов: плоская микроканальная трубка, расположенные между микроканальными трубками рёбра, две магистрали хладагента. Очистку можно проводить с помощью высоконапорной струи воды (инструкции см. в разделе «Техническое обслуживание теплообменников конденсатора основного криогенного теплообменника»).

Теплообменник конденсатора имеет встроенный контур переохлаждения. Максимально допустимое рабочее давление конденсатора составляет 25,0 бар. Конденсаторы имеют заводскую защиту и испытаны на утечки под давлением 45 бар.

Прямоприводные профилированные вентиляторы конденсатора с вертикальным нагнетанием сбалансированы динамически.

### Испаритель

Испаритель представляет собой кожухотрубный теплообменник, состоящий из кожухов и трубных решёток, которые изготовлены из углеродистой стали. Медные трубки с внутренним и внешним бесшовным оребрением механически развальцованы в трубные решётки. Очистка трубок осуществляется с помощью съёмных водяных камер. Наружный диаметр трубок — 19 мм. Каждую трубку можно заменить по отдельности.

Испаритель спроектирован, испытан и промаркирован в соответствии со стандартом PED 97/23/ЕС или 2014/68/ЕС, «Нормы для сосудов высокого давления», для рабочего давления 14 бар со стороны хладагента. Стандартные соединения с водяными магистралями имеют нарезные канавки для соединительных муфт Victaulic. Предлагаются водяные камеры одно- или двухпроходной конфигурации, соответствующие типоразмеру установки и включающие патрубки для дренажа и вентиляции, а также фитинги для датчиков управления температурой. Испаритель изолирован пеноматериалом с закрытыми ячейками.

# Система управления / Интерфейс оператора Tracer TD7

## Обзор модулей управления

В установках Sintesis-Excellent GVAF используются следующие компоненты системы управления и интерфейса.

- 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 установки GVAF, раздел «Описание электрических соединений и портов».

- BACnet MS/TP
- 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 заданные значения set point, 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 заданные значения set point. Однако для обеспечения соответствующего обслуживания чиллеров Sintesis Excellent GVAF 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. Кроме того, подробную информацию о компрессоре можно найти в документации по обслуживанию компрессора. Убедитесь в наличии такой документации перед любым техническим вмешательством. Перед началом работ полностью прочитайте все разделы и ознакомьтесь с процедурами монтажа.

## 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. Заземление имеет важное значение для безопасной эксплуатации установки: невыполнение этого требования может привести к отказу, влияющему на надёжность.
  - 1) Проверьте электрическую целостность всех заземляющих соединений.
  - 2) Убедитесь в надёжности заземляющих соединений (механических и электрических).
  - 3) Все провода заземления должны быть подключены вместе в одной точке, обычно на входе панели электропитания.
  - 4) Все электрические приборы должны иметь номинал до 1 кВ переменного тока и 600 В постоянного тока. Сюда относятся провода под напряжением и зонды.
6. Заполните контур охлаждённой воды испарителя. Во время заполнения системы обеспечьте отвод воздуха из неё. На время заполнения откройте клапан на линии отвода воздуха сверху водяной камеры испарителя, и закройте его после окончательного заполнения.
7. Включите один или несколько главных рубильников с плавкими вставками, через которые подаётся питание на стартер двигателя линии охлаждённой воды.
8. Запустите насос на линии охлаждённой воды, чтобы начать циркуляцию воды в контуре. Проверьте, нет ли в трубах течей, и выполните необходимый ремонт.
9. В ходе циркуляции воды в системе отрегулируйте расход воды и проверьте падение давления воды в испарителе.
10. Отрегулируйте надлежащим образом реле расхода охлаждённой воды.
11. Чтобы завершить процедуру, снова подайте питание.
12. Проверьте всю проводку блокировок, соединительные провода и подключение внешних устройств, как описано в разделе «Установка: электрическая часть».

13. Проверьте и настройте необходимым образом все пункты меню модуля UC800 TD7.
14. Отключите насос на линии охлаждённой воды.
15. Не используйте восстановленный хладагент, поскольку он может содержать масло, способное влиять на надёжность системы. Хладагент должен быть чистым и храниться в контейнерах, не использовавшихся ранее.
  - На шлангах не должно быть масла.

## 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.

$$\% \text{ асимметрии} = [(Vx - Vcp) \times 100 / Vcp]$$

$$Vcp = (V1 + V2 + V3) / 3$$

*Vx* = фаза, напряжение которой больше других отличается от *Vcp* (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 ABC; при вращении против часовой стрелки CBA.

Это направление можно изменить независимо от генератора, поменяв местами любые две фазы.

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

## Предпусковая проверка

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

### **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! Влажность. Не оставляйте компрессор без крышки.**

Если компрессор установлен во влажной среде, то могут потребоваться поддоны-каплекборники для сбора конденсата. Следует установить теплоизоляцию на всасывающий клапан/трубопровод и торцевую заглушку, поскольку здесь наиболее вероятно образование конденсата.

Во влажной среде рекомендуется устанавливать теплоизолятор торцевой заглушки.

Во влажной среде следует теплоизолировать колоколообразный корпус компрессора. Теплоизолятор крышки колоколообразного корпуса поставляется в качестве принадлежности для компрессора.

**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.

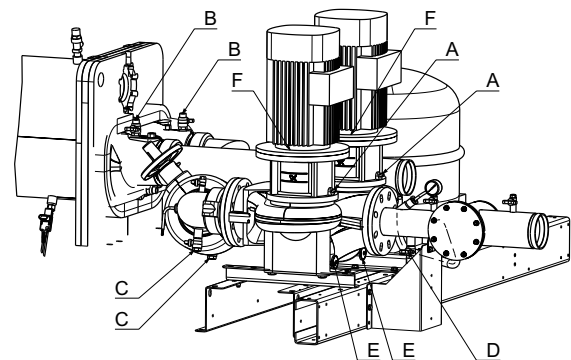
### **Единая насосная установка (дополнительная)**

Перед запуском насоса систему трубопроводов необходимо тщательно очистить, промыть и заполнить чистой водой. Не запускайте насос до тех пор, пока давление не будет сброшено. Чтобы обеспечить правильность выполнения этой процедуры, откройте воздухоотводный винт, расположенный на корпусе насоса на стороне всасывания (см. рисунок ниже).

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!** При использовании антифриза никогда не заполняйте систему чистым гликолем, так как это может привести к повреждению уплотнения вала. Всегда заполняйте систему разбавленным раствором. Для агрегатов с насосной установкой максимальная концентрация гликоля составляет 45 %.

Если чиллер установлен во влажной среде или в помещении с высокой влажностью воздуха, нижнее дренажное отверстие в электродвигателе насоса должно быть открыто. Класс защиты корпуса электродвигателя изменится с IP55 на IP44. Дренажные отверстия предназначены для слива воды, попавшей в корпус статора из-за высокой влажности воздуха.

**Рисунок 22. Насосная установка**



- |                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| A = воздухоотводный винт насоса     | D = дренажный и впускной клапан                    |
| B = вентиляционный воздушный клапан | E = дренажная заглушка насоса                      |
| C = дренажный клапан                | F = заглушка дренажного отверстия электродвигателя |

## Предпусковая проверка

### Расширительная емкость (опция насосной установки)

Заводское исходное давление расширительной ёмкости должно настраиваться прибл. на 0,5 бар выше, чем статическое давление контура воды на входе чиллера. Статическое давление определяется максимальной высотой контура воды относительно расположения чиллера. Пример: чиллер находится на уровне земли, и контур проходит от основания (на уровне -4 м относительно чиллера) на третий этаж на высоте 10 метров над уровнем земли. Статическое давление составляет 10 метров водяного столба (1 бар), а начальное давление в расширительном баке должно составлять 1,5 бар.

Объём расширительной ёмкости выбирается для типового объёма контура. В таблице ниже приведены максимальные объёмы контура охлаждённой воды, которые может обеспечивать расширительный бак при различных условиях. Если максимальный объём недостаточен по сравнению с требуемым объёмом установки, необходимо установить дополнительный расширительный бак на стороне низкого давления установки.

**Таблица 8. Зависимость максимального объёма контура воды от статического давления в расширительном баке GVAF 125–250**

Статическое давление	1 бар	2 бар	3 бар
Объём чистой воды (л)	6342	3996	1370
Этиленгликоль 20 % (л)	3409	2148	736
Этиленгликоль 30 % (л)	2273	1432	491
Этиленгликоль 45 % (л)	1515	955	327

GVAF 280–450

Статическое давление	1 бар	2 бар	3 бар
Объём чистой воды (л)	9292	5854	2007
Этиленгликоль 20 % (л)	5689	3584	1229
Этиленгликоль 30 % (л)	4912	3095	1061
Этиленгликоль 45 % (л)	4073	2566	880

### Настройка Tracer UC800

Выполните настройку с помощью сервисного инструмента Tracer TU. Инструкции по настройке см. в руководствах пользователя Tracer TU и UC800.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!** Во избежание повреждения установки не начинайте её эксплуатацию до тех пор, пока не будут открыты все вспомогательные клапаны на масляной линии и линии подачи хладагента.

**ВАЖНО!** Прозрачное смотровое окошко само по себе не означает правильную заправку системы. Также проверьте перегрев системы нагнетания, перепад температуры и рабочие давления агрегата.

# Процедуры запуска агрегата

## Ежедневный запуск агрегата

Временной график последовательности операций начинается с момента подачи питания на чиллер. Эта последовательность рассчитана на двухконтурный чиллер Sintesis Excellent GVAF с одним или двумя компрессорами, при отсутствии диагностических сообщений и нормальной работе всех компонентов. Отражены также реакции чиллера на такие дополнительные события, как перевод оператором чиллера в режим AUTO или STOP (ОСТАНОВКА), а также дополнительная нагрузка на контур охлажденной воды, приводящие к увеличению температуры воды, в виде соответствующих задержек. 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 с помощью Tracer TU.
3. Включите рубильник с плавкой вставкой, подающий питание на насос водяной системы. 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 АВТО. При наличии потребности в охлажденной воде и замыкании всех защитных блокировок установка запустится. В зависимости от температуры охлажденной воды на выходе система будет определять режим нагрузки или разгрузки одного или нескольких компрессоров.

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 пройдёт 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 заклинено в открытом положении. Иногда засоры в линии можно выявить по заметному перепаду температуры 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. Прочистите воздушный фильтр, находящийся на дверце панели управления AFD, если это требуется.

**Примечание.** Систему невозможно вакуумировать из-за помпажных характеристик центробежных компрессоров. Инверсный запуск, так называемый «Запуск в понедельник утром», может представлять собой ситуацию, в которой имеет место высокая испарительная нагрузка (высокая тепловая инерция здания). Эта инерция может привести к ограничениям производительности компрессора из-за дросселирования компрессора при низком коэффициенте давления.

### ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ

- Не используйте восстановленный хладагент, поскольку он может содержать масло, способное влиять на надёжность системы. Хладагент должен быть чистым и храниться в контейнерах, не использовавшихся ранее.

- На шлангах не должно быть масла.

- Не пытайтесь производить более трёх перезапусков после серьёзного отказа. Продолжение таких попыток может привести к размагничиванию вала. Свяжитесь с поставщиком услуг OEM.

## Процедура сезонного запуска установки

1. Закройте все клапаны испарителя и установите на место все сливные заглушки.
2. Выполните операции по обслуживанию вспомогательного оборудования в соответствии с процедурами запуска и технического обслуживания, представленными изготовителями соответствующего оборудования.
3. Закройте вентиляционные линии контуров охлажденной воды испарителя.
4. Откройте все клапаны контуров охлажденной воды испарителя.
5. Откройте все клапаны хладагента.
6. Если из испарителя была перед этим слита вся жидкость, выпустите из испарителя и контуров охлажденной воды воздух и заполните их. После полного удаления из системы воздуха (изо всех проходов) установите заглушки вентиляционных линий в водяных камерах испарителя.
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.

## Перезапуск системы после продолжительного отключения

1. Проверьте, чтобы сервисные клапаны линии жидкого хладагента, сервисные клапаны линии нагнетания компрессора, а также сервисные клапаны линии всасывания дополнительного компрессора были открыты (полностью).
2. Заполните водяной контур испарителя. Во время заполнения системы обеспечьте отвод воздуха из неё. На время заполнения откройте клапан на линии отвода воздуха, и закройте его после того, как система будет заполнена испарителем.

## Процедуры запуска агрегата

3. Включите разъединитель с плавкой вставкой, через который подаётся питание на насос линии охлаждённой воды.
4. Запустите водяной насос испарителя и во время циркуляции воды проверьте систему на течи. Перед запуском агрегата выполните необходимый ремонт.
5. При наличии циркуляции воды в системе отрегулируйте расход воды и проверьте перепады давления воды на испарителе. См. разделы «Расход в линии подачи воды» и «Падение давления в линии подачи воды».
6. Отрегулируйте надлежащим образом реле расхода охлаждённой воды.
7. Выключите водяной насос. 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.

## Временное отключение и перезапуск

Временное отключение используется для регулирования, технического обслуживания или ремонта установки, которые обычно занимают менее одной недели.

Чтобы кратковременно отключить агрегат, выполните следующие действия.

1. Нажмите на кнопку STOP (СТОП) на TD7. Компрессоры будут продолжать работать, и после 20-секундной работы в режиме разгрузки отключатся в результате размыкания контакторов компрессора.
2. Не раньше, чем через 1 минуту после остановки компрессоров, отключите насос охлаждённой воды, чтобы прекратить её циркуляцию.

Чтобы снова запустить установку после кратковременного отключения, включите насос охлаждённой воды и нажмите на кнопку AUTO (АВТО).

Нормальный запуск агрегата обуславливается выполнением следующих условий.

- Модуль UC800 получает запрос на охлаждение, температура на момент запуска превышает заданное значение set point.
- Все рабочие блокировки и защитные контуры системы находятся в рабочем состоянии.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!** Если в контуре охлаждённой воды отсутствует этиленгликоль, при падении температуры воздуха ниже точки замерзания насос охлаждённой воды должен оставаться включённым в течение всего периода отключения установки, чтобы исключить опасность замерзания испарителя. См. графики 1 и 2.

## Отключение на длительный период

Приведённая ниже процедура предназначена для отключения системы на длительный срок, например для сезонного отключения.

1. Проверьте агрегат на течи хладагента и при необходимости выполните ремонт.
2. Отключите рубильники насоса контура охлаждённой воды. Зафиксируйте рубильник в положении OPEN (ОТКЛЮЧЕНО).
3. Закройте все клапаны на линии охлаждённой воды. Слейте воду из испарителя.
4. Отключите главный рубильник электропитания и рубильник, смонтированный на установке (если установлен), и зафиксируйте их в положении OPEN (ОТКЛЮЧЕНО).
5. Не реже одного раза в три месяца (ежеквартально) проверяйте давление в контурах хладагента, чтобы убедиться в сохранности заправки.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!** Отключите разъединители насоса охлаждённой воды во избежание его повреждения. Зафиксируйте разъединитель в положении OPEN (ОТКЛЮЧЕНО) таким образом, чтобы предотвратить случайное включение системы и её повреждение при отключении на длительный срок.

Если в контуре охлаждённой воды отсутствует гликоль, то при отключении на продолжительный период, особенно на зимний сезон, необходимо слить воду из испарителя и контуров естественного охлаждения, чтобы исключить опасность замерзания испарителя.



# Периодическое техническое обслуживание

## Общие положения

Выполняйте работы по техническому обслуживанию с рекомендуемой периодичностью. Это продлит срок службы чиллера и сведёт к минимуму дорогостоящие отказы.

## Еженедельное техническое обслуживание

После того как установка проработает примерно 30 минут и система стабилизируется, проверьте рабочие состояния и выполните описанные ниже процедуры.

1. Проверьте в модуле TD7 давление в испарителе, конденсаторе и промежуточное давление масла.
2. Проверьте систему на предмет аномальных режимов работы и проверьте, нет ли в теплообменниках конденсатора посторонних частиц и грязи. В случае загрязнения теплообменников выполните процедуру, описанную в разделе об очистке теплообменников.

## Ежемесячное техническое обслуживание

1. Выполните все процедуры еженедельного технического обслуживания.
2. Зарегистрируйте переохлаждение системы.
3. Зарегистрируйте перегрев системы.
4. Выполните необходимый ремонт.
5. Просмотрите документацию по обслуживанию компрессора в той части, которая относится к его техническому обслуживанию, и запишите соответствующие параметры.

## Ежегодное техническое обслуживание

Выполните все еженедельные и ежемесячные процедуры технического обслуживания.

1. Для проверки течей в чиллере, проверки элементов управления установкой и систем безопасности, а также для проверки надлежащего состояния электронных компонентов обратитесь в квалифицированную фирму по ремонту.
2. Проверьте все компоненты трубопроводов на течи и повреждения.
3. Проверьте установку, а также участки под изоляцией.
4. Очистите и покрасьте все участки, на которых заметны признаки коррозии.
5. Почистите теплообменники конденсатора.
6. Прочистите воздушный фильтр, размещаемый на дверце панели управления AFD, если он имеется.
7. Проверьте все электрические соединения и затяните, если необходимо.

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!** Прозрачное смотровое окошко само по себе не означает правильную заправку системы. Также проверьте прочие рабочие параметры системы.

**ВНИМАНИЕ!** Установите все электрические рубильники в положение OPEN (ОТКЛЮЧЕНО) и зафиксируйте их в этом положении. Это позволит избежать травм или гибели персонала в результате поражения электрическим током.

## Контроль за утечками хладагента

Сохранение хладагента и снижение его выбросов могут осуществляться с помощью следующих рекомендуемых компанией Trane процедур по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту.

При этом особое внимание необходимо уделять следующим вопросам.

1. Хладагент, используемый в кондиционерах воздуха или холодильном оборудовании любого типа, подлежит регенерации и направляется на повторное использование, переработку (регенерацию). Не допускайте выбросов хладагента в атмосферу.
2. Перед началом процедуры восстановления хладагента любым методом всегда определяйте возможные требования по повторному использованию регенерированного хладагента.
3. Используйте одобренные к употреблению герметичные резервуары и стандарты безопасности. При отгрузке контейнеров с хладагентом всегда руководствуйтесь применимыми стандартами по транспортировке.
4. Чтобы свести к минимуму выбросы при восстановлении хладагента, используйте оборудование для рекуперации. Всегда стремитесь выбирать процедуру, в которых используется наиболее глубокое разрежение при регенерации и конденсации хладагента в резервуар.  
**Примечание. Не используйте восстановленный хладагент, поскольку он может содержать масло, способное влиять на надёжность системы. Хладагент должен быть чистым и храниться в контейнерах, не использовавшихся ранее.**  
**На шлангах не должно быть масла.**
5. Предпочтение следует отдавать тем процедурам очистки систем хладагента, в которых используются фильтры и осушители. Не используйте растворители, способствующие разрушению озона. Надлежащим образом утилизируйте используемые материалы.
6. Особое внимание уделяйте надлежащему обслуживанию всего вспомогательного оборудования, которое непосредственно используется в работе с хладагентом: манометры, шланги, вакуумные насосы и оборудование для регенерации.
7. Интересуйтесь новинками в области оборудования, конверсионными хладагентами, совместимыми деталями и рекомендациями изготовителя, которые позволяют снизить выбросы хладагента и повышают эффективность работы оборудования. Следуйте специальным рекомендациям изготовителя по модернизации существующих систем.
8. Чтобы способствовать снижению расхода электроэнергии, всегда стремитесь улучшить рабочие характеристики оборудования за счёт улучшенного технического обслуживания и операций, позволяющих экономить энергоресурсы.

## Периодическое техническое обслуживание

### Управление хладагентами

Правильная заправка хладагентом очень важна для исправной работы chillera, рабочих характеристик установки и защиты окружающей среды. К обслуживанию холодильной машины допускаются только специалисты, прошедшие инструктаж и получившие соответствующую лицензию.

#### **Некоторые признаки недостаточного количества хладагента в установке**

- Повышенные относительно нормы значения температуры вблизи испарителя (температура воды на выходе – температура насыщения испарителя). При правильном объёме заправки хладагента перепад температуры составляет от 1 °C до 1,5 °C в контуре 1 и от 2 °C до 2,5 °C в контуре 2. Эти значения соответствуют установкам, работающим при полной нагрузке с использованием воды без антифриза
- Низкая предельная температура хладагента в испарителе
- Диагностическое сообщение по низкой предельной температуре хладагента
- Полностью открытый расширительный клапан
- Возможно, свистящий звук, идущий от линии жидкого хладагента (из-за высокой скорости пара)
- Возможен низкий перегрев в линии нагнетания при высоких нагрузках
- Высокое падение давления в конденсаторе + переохладителе

#### **Некоторые признаки недостаточного количества хладагента в установке**

- Предельное давление в конденсаторе
- Диагностическое сообщение по высокому предельному давлению
- Работает увеличенное по сравнению с обычным режимом число вентиляторов
- Сбои в работе системы управления вентиляторами

### Процедура заправки хладагента R134a/R1234ze(E) по месту эксплуатации

**Когда в установке отсутствует хладагент и она находится под вакуумом, соблюдайте следующие меры предосторожности. Заправляйте хладагент через рабочий клапан испарителя.**

1. Применяйте тип хладагента, указанный на паспортной табличке.
2. Зарегистрируйте массу удалённой заправки. Сравните её со значением на паспортной табличке. Разница в величинах может означать наличие течи.
3. Подсоедините шланг для заправки к рабочему клапану испарителя (конусное соединение 9 мм [3/8"]). Откройте рабочий клапан.
4. Добавьте в испаритель хладагент таким образом, чтобы довести общее количество хладагента до уровня, указанного на паспортной табличке.
5. Закройте рабочий клапан и отсоедините заправочный шланг.

Важное примечание.

- Не используйте восстановленный хладагент, поскольку он может содержать масло, способное влиять на надёжность системы. Хладагент должен быть чистым и храниться в не использованных ранее контейнерах.
- На шлангах не должно быть масла.

#### **Настройки chillera**

Прежде чем начать оптимизацию объёма заправки хладагента, технический специалист должен обеспечить следующие условия для chillera:

- постоянный расход воды через продутый воздухом контур во время всей работы (расход воды должен находиться в пределах допустимого рабочего диапазона);
- для обеспечения успешной работы рекомендуется эксплуатировать чиллер при полной нагрузке. В том случае, если техник не может обеспечить полную нагрузку для 2 контуров chillera, он должен заблокировать один контур и выполнить оптимизацию объёма заправки 1 контура;
- после завершения оптимизации объёма заправки для контура нагрузка chillera не должна составлять менее 60 %.

#### **Эта процедура предназначена для добавления хладагента в установку в случае его недостаточного количества.**

1. Подсоедините шланг для заправки к рабочему клапану испарителя (конусное соединение 9 мм [3/8"]). Откройте рабочий клапан.
2. Установите заданное значение set point температуры воды на выходе (по возможности температура воды должна быть постоянной).
3. Отрегулируйте расход воды в пределах рабочего диапазона и не изменяйте его.
  - a) Зарегистрируйте перепад температуры T1.
  - b) Добавьте 2 кг хладагента R134a или R1234ze(E).
  - c) Зарегистрируйте перепад температуры T2.
  - d) Если  $T_n - T_{n+1} < 0,2$  (при  $n = 1 \rightarrow$  счётчик добавления заправки), то объём заправки достаточен и оптимизация выполнена.
  - e) Если  $T_n - T_{n+1} > 0,2$  (при  $n = 1 \rightarrow$  счётчик добавления заправки), выполните шаги с b) по e), если необходимо.

## Периодическое техническое обслуживание

### **Эта процедура предназначена для удаления хладагента в установку в случае его избыточного количества.**

1. Установите заданное значение set point температуры воды на выходе (по возможности температура воды должна быть постоянной).
2. Отрегулируйте расход воды в пределах рабочего диапазона и не изменяйте его.
  - a) Зарегистрируйте перепад температуры T1.
  - b) Удалите 2 кг хладагента R134a или R1234ze(E).
  - c) Зарегистрируйте перепад температуры T2.
  - d) Выполняйте шаг b) до тех пор, пока не будет выполнено следующее условие:  $T_{m+1} - T_m > 0,5$  (при  $m = 1 >$  счётчик удаления хладагента).
  - e) После выполнения условия шага d) удалите 4 кг хладагента R134a или R1234ze(E) и отметьте значение T3.
  - f) Если  $T1 - Tn < 0,2$  (при  $n = 3 \rightarrow$  счётчик удаления хладагента), то объём заправки достаточен и оптимизация выполнена.
  - g) Если  $T1 - Tn >$  (при  $n = 3 \rightarrow$  счётчик удаления заправки), то выполните шаги c e) по f) при необходимости.

### **Изоляция заправки на стороне низкого давления системы**

После закрытия рабочего клапана на линии всасывания заряд хладагента может быть изолирован в испарителе для технического обслуживания компрессора.

Возврат установки в рабочее состояние:

1. Откройте все клапаны.
2. На 15 минут вручную откройте электронный расширительный клапан (EXV), чтобы дать хладагенту стечь в испаритель.

### **Процедура изоляции заправки в системе низкого давления**

После обычного отключения большая часть заправки остаётся в испарителе. Этому способствует и циркуляция холодной воды через испаритель.

1. Убедитесь, что контур отключён.
2. Закройте стопорный клапан на линии всасывания.
3. Закройте рабочий клапан на линии жидкого хладагента.
4. Закройте рабочий клапан на линии жидкого хладагента.
5. Вручную откройте клапан ЭРК.
6. С помощью насоса для хладагента или вакуумного насоса переместите хладагент из конденсатора в испаритель. Насос для хладагента будет эффективно работать только при наличии большого объёма хладагента в конденсаторе. Его можно подключить к сливному порту конденсатора, расположенному на стопорном клапане линии жидкого хладагента.

*Примечание. Если необходимо использовать насос, подсоедините его перед закрытием клапана. Этот порт изолирован, только когда этот обратный клапан находится в открытом состоянии. Если используется вакуумный насос, то подсоедините его к сервисному клапану линии нагнетания. Для выполнения части этой операции потребуется вакуумный насос.*

Объём испарителя достаточен для вмещения всей заправки любой установки, при этом уровень хладагента не превысит центральную линию кожуха. Поэтому при повторном запуске установки после изоляции заправки в испарителе не требуются специальные меры предосторожности.

### **Процедура замены фильтра на линии хладагента**

На загрязнение фильтра указывает градиент температуры на фильтре, возникающий из-за перепада давления. Если разность температур перед фильтром и за ним превышает 4,4 °C, фильтр следует заменить. Падение температуры может также указывать на недостаточную заправку установки. Установки GVAF имеют экономайзер и систему охлаждения компрессора, так что помимо того, что следует закрыть клапан EXV и отсечной клапан жидкостной линии, необходимо перекрыть все потоки в контур жидкостного охлаждения и в экономайзер.

### **Система смазки**

В безмасляном центробежном компрессоре не требуется масла; использование масла запрещено, поскольку оно может повредить внутренние части компрессора.

### **Вакуум**

Обеспечьте удаление газа, вакуумируя 3 основные области установки (сторона всасывания, сторона нагнетания и сторона экономайзера (между TEXV и отсечным клапаном экономайзера)).

# Техническое обслуживание теплообменников конденсатора основного криогенного теплообменника

## Процедуры очистки

Чтобы обеспечить надлежащую работу установки, необходимо регулярно очищать теплообменники. Устранение загрязнений и других осадочных материалов помогает продлить срок службы теплообменников и установки.

### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ! Повреждение оборудования!

Не используйте моющие средства для теплообменников для очистки теплообменников GVAF без покрытия. Используйте только чистую воду. Использование моющих средств для теплообменников в целях очистки теплообменников GVAF без покрытия может привести к повреждению этих теплообменников.

Регулярное техническое обслуживание теплообменника, включающее частую очистку, повышает производительность работы установки в результате снижения напора компрессора и потребления тока. Очистку теплообменника конденсатора (без покрытия и с электролитическим покрытием) следует проводить один раз в квартал или чаще, если установка находится в «грязной» или коррозионной среде. Настоятельно не рекомендуется использовать для очистки моющие или чистящие средства, так как конструкция полностью изготовлена из алюминия. Очистка струёй воды должна обеспечить достаточный эффект. Любое повреждение трубок может привести к утечкам хладагента.

**Важное замечание.** Лишь в исключительных случаях для микроканальных теплообменников следует применять химические чистящие или моющие средства. Если это становится абсолютно необходимым, поскольку теплообменник не очищается одной водой, то выбирайте чистящее средство со следующими свойствами.

- Чистящее средство с нейтральным показателем pH.
- Щелочное чистящее средство с показателем по шкале pH не более 8.
- Кислотное чистящее средство с показателем по шкале pH не менее 6.
- Средство не содержит фтороводородной кислоты.

Обеспечьте соблюдение предусмотренных инструкций для любого выбранного чистящего средства. Имейте в виду, что **ОБЯЗАТЕЛЬНО** нужно тщательно промывать теплообменники водой после применения чистящего средства, даже если в инструкциях указано, что это чистящее средство не требует промывки. Чистящие или моющие средства, которые остаются в теплообменнике из-за неправильной промывки, существенно повышают возможность коррозионного повреждения микроканального теплообменника.

**Примечание.** Ежеквартальная очистка (или более частая для работы в суровых условиях) очень важна для продления срока службы микроканального теплообменника с электролитическим покрытием (МСНЕ) и необходима для сохранения действия гарантии. Невыполнение своевременной очистки теплообменника МСНЕ приведёт к аннулированию гарантии, а также может иметь результатом снижение производительности и долговечности в определённой окружающей среде.

**ВНИМАНИЕ! 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.

1. Отключите питание устройства.
2. Надевайте надлежащие средства индивидуальной защиты, такие как щиток для защиты лица, перчатки и водонепроницаемая одежда.
3. Чтобы получить безопасный доступ к микроканальному теплообменнику, снимите достаточное количество панелей с установки.

**Примечание.** Очистку теплообменника лучше проводить в направлении, противоположном обычному потоку воздуха (изнутри наружу), так как в этом случае мусор будет удалён до того, как попадёт в теплообменник.

1. Чтобы удалить основной мусор или волокна с обеих сторон теплообменника, используйте мягкую щётку или вакуумирование.

**Примечание.** Удаление твёрдого остатка очень важно для сохранения эксплуатационных качеств теплообменника, а также предотвращения коррозии на протяжении всего срока службы изделия.

2. Используя **ТОЛЬКО** распылитель и воду, очистите теплообменник в соответствии с приведёнными ниже рекомендациями.
  - a. Давление в распылительной форсунке не должно превышать 40 бар.
  - b. Максимальный угол расположения источника не должен превышать 25 градусов (рис. 22) к поверхности теплообменника. Для получения наилучших результатов опрыскивайте микроканальный теплообменник перпендикулярно его лицевой поверхности.
  - c. Распылительную насадку следует держать на расстоянии приблизительно 5–10 см от поверхности теплообменника.
  - d. Используйте распылительную насадку вентиляторного типа с углом не менее 15°.

**Рисунок 23. Угол расположения распылителя**



Чтобы избежать повреждения от стержня распылителя, касающегося теплообменника, убедитесь, что насадка под углом 90° не касается трубки и оребрения, так как это может привести к возникновению царапин.

## Техническое обслуживание фланцевых соединений

Необходимо регулярно наносить морскую смазку вокруг фланцевых соединений теплообменника на трубопроводе (например, два раза в год), чтобы избежать попадания влаги и грязи в углубление для прокладки.

## Ремонт/замена микроканального теплообменника

Микроканальные теплообменники значительно надёжнее ребристо-трубчатых теплообменников конденсатора, однако они также могут быть повреждены. При обнаружении повреждения или утечки на месте эксплуатации теплообменник можно временно отремонтировать до тех пор, пока не будет заказан другой теплообменник.

Если утечка обнаружена в трубке теплообменника, в местном центре запасных частей компании Trane можно заказать комплект для ремонта на месте (KIT16112). Так как конструкция является полностью алюминиевой, а алюминий имеет высокий коэффициент теплового расширения, утечка на узле коллектора или рядом с ним не может быть устранена.

# Техническое обслуживание единой насосной установки (дополнительно с насосной установкой)

## Техническое обслуживание водяного насоса

**ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!** Такелажные рым-болты двигателя выдерживают только вес двигателя. Не разрешается переносить весь насос за такелажные рым-болты двигателя.

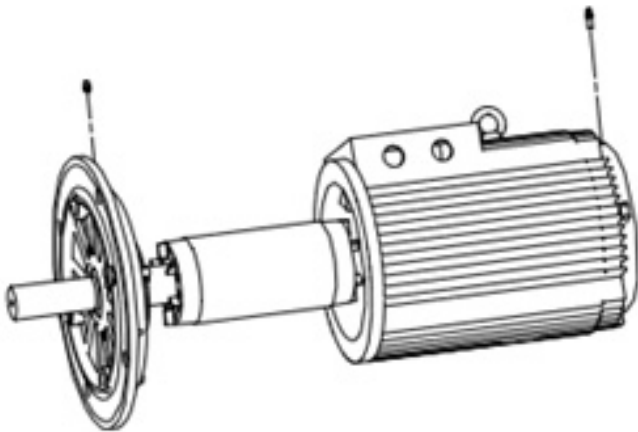
### Смазка

Подшипники электродвигателей 5,5 кВт и 7,5 кВт смазаны на весь срок эксплуатации и не требуют смазки. Уплотнение вала насоса не требует какого-либо специального технического обслуживания. Однако требуется визуальная проверка на утечку. Отчётливо видимая утечка требует замены уплотнения.

Подшипники электродвигателей мощностью 11 кВт и более следует смазывать каждые 4000 часов. Требуемое количество смазки — 10 г на подшипник. Во время смазки электродвигатель должен работать.

Используйте смазку на основе лития.

**Рисунок 24. Подшипники электродвигателя**



# Регистрационный журнал проверок

Регистрационный журнал проверок включён для использования в установленном порядке для проверки завершения монтажа перед запланированным запуском установки Trane, а также для получения справочной информации во время запуска установки Trane.

<b>Журнал оператора</b>				
<b>Чиллер Sinesis GVAF с контроллером UC800 — Отчёты Tracer AdaptiView — Журнал</b>				
	<b>Пуск</b>	<b>15 минут</b>	<b>30 минут</b>	<b>1 час</b>
<b>Испаритель</b>				
Активное заданное значение set point температуры охлаждённой воды				
Температура воды на входе				
Температура воды на выходе				
<b>Контур 1</b>				
Температура насыщения хладагента (°C)				
Давление хладагента (кПа)				
Перепад температуры (°C)				
Состояние расхода воды				
Уровень открытия электромагнитного расширительного клапана (%)				
<b>Контур 2</b>				
Температура насыщения хладагента (°C)				
Давление хладагента (ф/кв. дюйм (абс.))				
Перепад температуры (°C)				
Состояние расхода воды				
Уровень открытия электромагнитного расширительного клапана (%)				
<b>Конденсатор</b>				
Температура наружного воздуха				
<b>Контур 1</b>				
Поток воздуха (%)				
Температура насыщения хладагента (°C)				
Давление хладагента (кПа)				
Переохлаждение в °C				
<b>Контур 2</b>				
Поток воздуха (%)				
Температура насыщения хладагента (°C)				
Давление хладагента (кПа)				
Переохлаждение в °C				
<b>Компрессор 1A</b>				
Рабочее состояние				
Пуски				
Время работы (ч:мин)				
<b>Компрессор 1B</b>				
Рабочее состояние				
Пуски				
Время работы (ч:мин)				
<b>Электродвигатель 1A</b>				
Заданное значение set point предела активного потребления				
Средний ток двигателя (%)				
Частота вращения в процентах				
Средний входной ток AFD (A)				
Среднее входное напряжение AFD (В)				
Входная мощность AFD (кВт)				
Выходная мощность AFD (кВт)				
Скорость вращения AFD (об/мин)				
<b>Электродвигатель 1B</b>				
Заданное значение set point предела активного потребления				
Средний ток двигателя (%)				
Частота вращения в процентах				
Средний входной ток AFD (A)				
Среднее входное напряжение AFD (В)				
Входная мощность AFD (кВт)				
Выходная мощность AFD (кВт)				
Скорость вращения AFD (об/мин)				
<b>Компрессор 2A</b>				
Рабочее состояние				
Пуски				
Время работы (ч:мин)				
Давление масла (ф/кв. дюйм (абс.))				
<b>Компрессор 2B</b>				
Рабочее состояние				
Пуски				
Время работы (ч:мин)				
<b>Электродвигатель 2A</b>				
Заданное значение set point предела активного потребления				
Средний ток двигателя (%)				
Частота вращения в процентах				
Средний входной ток AFD (A)				
Среднее входное напряжение AFD (В)				
Входная мощность AFD (кВт)				
Выходная мощность AFD (кВт)				
Скорость вращения AFD (об/мин)				
<b>Электродвигатель 2B</b>				
Заданное значение set point предела активного потребления				
Средний ток двигателя (%)				
Частота вращения в процентах				
Средний входной ток AFD (A)				
Среднее входное напряжение AFD (В)				
Входная мощность AFD (кВт)				
Выходная мощность AFD (кВт)				
Скорость вращения AFD (об/мин)				
Дата:				
Технический специалист:				
Владелец:				



**Для заметок**



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).

© Trane, 2019. Все права защищены.  
CTV-SVX009C-RU Июнь 2019 г.  
Заменяет CTV-SVX009B-RU\_0718

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

