



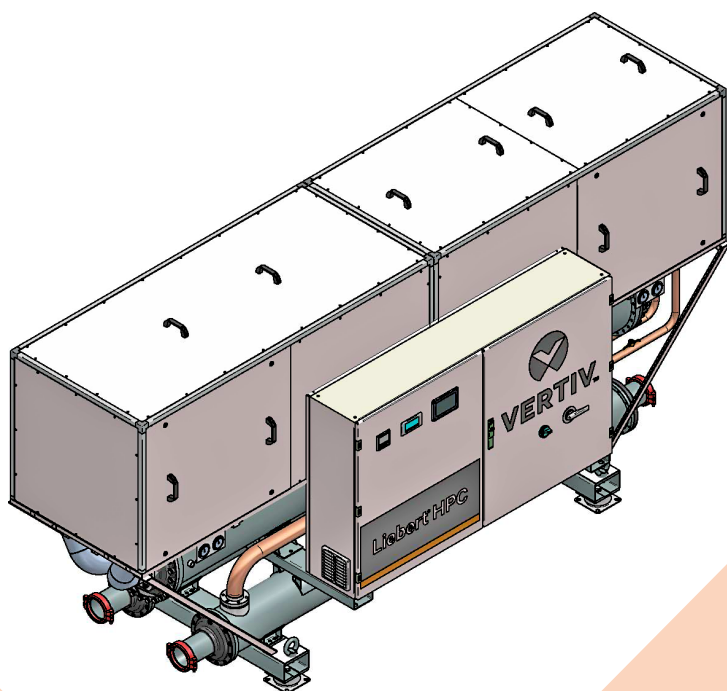
# Liebert® HPC-W, серия WH

## Чиллер с водяным охлаждением и винтовыми компрессорами

### Руководство по эксплуатации

Русский, 265302MAN\_RUS, рев. В - 10.06.2025

Оригинал данного документа написан на английском языке.



**СОХРАНИТЕ ДАННОЕ РУКОВОДСТВО**

## Содержание

<b>1. Безопасность.....</b>	<b>1</b>	8.3 Место монтажа.....	32
1.1 Условные обозначения.....	1	8.4 Технические требования к водяной системе.....	33
1.2 Общие инструкции.....	1	8.5 Технические требования к электрической системе ..	37
1.3 Электрическая система.....	2	8.6 Размещение .....	38
1.4 Средства индивидуальной защиты.....	2	8.7 Соединения.....	39
<b>2. Цифровое обозначение .....</b>	<b>3</b>	8.8 Заполнение водяной системы .....	42
<b>3. Использование по назначению.....</b>	<b>4</b>	8.9 Начальные проверки .....	42
3.1 Функциональные ограничения.....	4	<b>9. Эксплуатация.....</b>	<b>43</b>
3.2 Рабочие условия.....	4	9.1 Инструкции по технике безопасности .....	43
3.3 Пространственные ограничения .....	4	9.2 Включение питания .....	43
<b>4. Справочная нормативная документация .....</b>	<b>5</b>	9.3 Подготовка .....	44
<b>5. Описание .....</b>	<b>6</b>	9.4 Пуск.....	44
5.1 Версии .....	6	9.5 Проверка работы .....	45
5.2 Конструкция.....	7	9.6 Остановка.....	45
5.3 Система охлаждения.....	8	9.7 Перезапуск .....	45
5.4 Водяная система .....	13	<b>10. Техническое обслуживание .....</b>	<b>46</b>
5.5 Электрическая система.....	15	10.1 Инструкции по технике безопасности .....	46
5.6 Система управления .....	16	10.2 Предупреждающие таблички.....	47
5.7 Специальные КИПиА.....	18	10.3 Запасные части.....	47
5.8 Комплектующие.....	19	10.4 Программа технического обслуживания.....	47
<b>6. Технические данные и рабочие характеристики .....</b>	<b>20</b>	10.5 Открытие панелей (малошумная версия).....	48
6.1 Система охлаждения.....	20	10.6 Система охлаждения.....	49
6.2 Водяная система .....	21	10.7 Калибровка.....	52
6.3 Эксплуатационные ограничения .....	23	10.8 Водяная система .....	53
6.4 Электрическая система.....	24	<b>11. Поиск и устранение неисправностей .....</b>	<b>54</b>
6.5 Уровень шума .....	25	<b>12. Демонтаж установки .....</b>	<b>55</b>
<b>7. Погрузка-разгрузка .....</b>	<b>28</b>	12.1 Инструкции по технике безопасности .....	55
7.1 Инструкции по технике безопасности .....	28	12.2 Операции.....	56
7.2 Проверка .....	28	<b>13. Технический регламент (ЕС) № 517/2014</b>	
7.3 Хранение .....	28	<b>(фторсодержащие газы) .....</b>	<b>57</b>
7.4 Транспортировка (в упаковке или без упаковки).....	29	13.1 Введение .....	57
7.5 Распаковка .....	29	13.2 Нормативная документация .....	57
<b>8. Монтаж.....</b>	<b>30</b>	13.3 Фторсодержащие парниковые газы .....	57
8.1 Краткая информация.....	30	13.4 Операторы.....	58
8.2 Инструкции по технике безопасности .....	31	13.5 Обнаружение утечек.....	58
		13.6 Маркировка .....	58
		13.7 Учет.....	59

## Приложения

<b>Приложение I. Размеры и вес.....</b>	<b>60</b>
<b>Приложение II. Контур охлаждения .....</b>	<b>73</b>
<b>Приложение III. Предупреждающие таблички.....</b>	<b>74</b>

## Документы в комплекте поставки установки

- Руководство по эксплуатации (настоящий документ)
- Руководство по эксплуатации блока управления Vertiv™ iCOM™
- Электрические схемы
- Буклет с инструкцией по транспортировке и погрузке-разгрузке (на упаковке)
- Таблички с центром тяжести (на упаковке)
- Гарантийный талон



# 1. Безопасность

В данном разделе содержатся общие инструкции по технике безопасности.

Дополнительные предупреждения по технике безопасности при выполнении определенных операций приведены по тексту руководства.

## 1.1 Условные обозначения



**ОПАСНО!** Указывает на опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, **приведет** к смерти или серьезной травме.  
**ВНИМАНИЕ!** Указывает на опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, **может** привести к смерти или серьезной травме.  
**ОСТОРОЖНО!** Указывает на опасную ситуацию, которая, если ее не избежать, **может** привести к травме незначительной или средней степени тяжести.



**НАПОМИНАНИЕ**  
 Указывает на сообщение о материальном ущербе.



**ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА**  
 Указывает на сообщение об ущербе для окружающей среды.



**ВНИМАНИЕ!**  
 Газ с низкой скоростью горения

## 1.2 Общие инструкции

<b>Для кого предназначен настоящий документ</b>	Настоящий документ Руководство по эксплуатации предназначен для персонала, отвечающего за транспортировку, монтаж и техническое обслуживание. Конечный пользователь может только включать и выключать установку (см. 5.5.1 <i>Электрический блок и главный переключатель</i> ).
<b>Уполномоченный персонал</b>	Операции, описанные в настоящем руководстве, должны выполняться только техническим персоналом, специально уполномоченным в соответствии с нормативными требованиями, действующими на месте монтажа.
<b>Ознакомьтесь с настоящим руководством</b>	Тщательно изучите руководство, прежде чем выполнять какие-либо операции на установке.
<b>Сохраните настоящее руководство</b>	Храните руководство в течение всего срока службы установки. Храните схемы, входящие в комплект поставки установки (проводка, контуры охлаждения и т.д.). Они являются неотъемлемой частью руководства по эксплуатации. В случае перемещения или продажи установки передайте вместе с ней руководство и схемы. В данное руководство могут быть внесены изменения. Для получения наиболее полной и актуальной информации всегда пользуйтесь руководством, входящим в комплект поставки установки.
<b>Использование по назначению</b>	Используйте установку исключительно в целях, для которых она предназначена (см. 3. <i>Использование по назначению</i> ). Изготовитель не несет никакой ответственности в случае неправильного использования установки.
<b>Не вносите изменений в установку</b>	Не вносите никаких изменений в установку, включая систему управления и программное обеспечение. Изготовитель не несет никакой ответственности в случае внесения любых изменений в установку.
<b>Предупреждающие таблички</b>	Обращайте внимание на предупреждающие таблички на установке. Схему расположения предупреждающих табличек на установке см. в <i>Приложение III. Предупреждающие таблички</i> .

## 1.3 Электрическая система



### ВНИМАНИЕ!

Некоторые цепи установки могут иметь напряжение, потенциально опасное для жизни.

Опасность дугового разряда и поражения электрическим током.

Может привести к травмам или смерти.

- Прежде чем приступать к работе в электрическом блоке управления, разомкните все местные и удаленные выключатели электропитания установки, убедитесь с помощью вольтметра, что питание **выключено**, и наденьте средства защиты в соответствии с местными нормами.
- Ключ от панели, поставляемый вместе с установкой, должен храниться у лица, ответственного за техническое обслуживание.



### ВНИМАНИЕ!

Блоки электропитания и управления могут сохранять электрический заряд высокого напряжения до **10** минут.

Опасность поражения электрическим током.

Может привести к серьезным травмам или смерти.

Перед проведением работ в блоках электропитания и управления установки выполните следующее:

- Разомкните все местные и удаленные выключатели электропитания установки.
- Подождите **10** минут.
- Убедитесь с помощью вольтметра, что питание **выключено**.

Только надлежащим образом обученный и квалифицированный персонал может выполнять работы по ремонту, техническому обслуживанию и очистке оборудования.

## 1.4 Средства индивидуальной защиты

Как правило, необходимо всегда надевать следующие **средства индивидуальной защиты** (СИЗ):



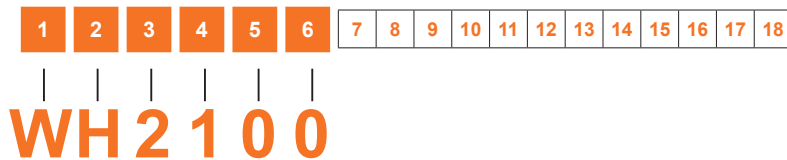
### ОСТОРОЖНО!

Горячие компоненты (линия нагнетания и компрессор имеют температуру около 120°C).

При работе на установке всегда надевайте термостойкие перчатки.

## 2. Цифровое обозначение

Установка полностью определяется обозначением из двадцати пяти разрядов.



Разряд	Параметр	Значение	Описание
<b>1</b>	Технические требования	<b>W</b>	Чиллер с водяным охлаждением
<b>2</b>	Версия	<b>H</b>	Стандартная версия с винтовыми компрессорами
<b>3</b>	Количество контуров/ компрессоров	<b>2</b>	2 контура/компрессора
<b>4 5 6</b>	Холодопроизводительность (x 10 кВт)	<b>100</b>	100 x 10 = 1000 кВт
<b>7</b>	Дисплей и коммутатор	<b>A</b>	Небольшой графический дисплей
		<b>B</b>	Небольшой графический дисплей + сетевой коммутатор
		<b>C</b>	7-дюймовый сенсорный экран + сетевой коммутатор
<b>8</b>	Не используется	<b>0</b>	Нет
<b>9</b>	Контроль	<b>0</b>	Нет
		<b>1</b>	Modbus 485 + HTTP/веб-интерфейс
		<b>2</b>	Modbus IP + HTTP/веб-интерфейс
		<b>3</b>	BACnet MSTP + HTTP/веб-интерфейс
		<b>4</b>	BACnet IP + HTTP/веб-интерфейс
		<b>5</b>	SNMP + HTTP/веб-интерфейс
<b>10</b>	Коррекция коэффициента мощности	<b>0</b>	Нет
		<b>1</b>	Подключение для коррекции коэффициента мощности
<b>11</b>	Не используется	<b>0</b>	Нет
<b>12</b>	Не используется	<b>0</b>	Нет
<b>13</b>	Специальные КИПиА	<b>0</b>	Нет
		<b>1</b>	Счетчик энергии
		<b>2</b>	Счетчик охлажденной воды
		<b>3</b>	Счетчик энергии + счетчик охлажденной воды
<b>14</b>	Функция быстрого пуска и питание контроллера	<b>0</b>	Нет
		<b>1</b>	Функция быстрого пуска – простая: без необходимости в линии ИБП, встроенный конденсаторный модуль UltraCap для резервного питания контроллера
		<b>2</b>	Функция быстрого пуска – классическая: питание контроллера от линии ИБП
<b>15</b>	Низкотемпературное устройство	<b>0</b>	Стандартная электрическая панель
		<b>1</b>	Электрическая панель с нагревателями
<b>16</b>	Малозумное исполнение	<b>0</b>	Стандартная версия
		<b>1</b>	С панелью и изоляцией
<b>17</b>	Не используется	<b>0</b>	Нет
<b>18</b>	Особые требования	<b>0</b>	Стандартная версия
		<b>X</b>	Как указано

**Примечание.** Версии WHT предлагаются в качестве специальных опций.

### 3. Использование по назначению

Установки **НРС-W** разработаны и изготовлены для получения охлажденной воды.



Они имеют два контура охлаждения, в каждом из которых установлен винтовой компрессор, конденсатор с водяным охлаждением и трубчатый испаритель.

Трубчатые испарители обоих контуров соединены с одним и тем же теплообменником, где охлаждается вода.

Установки **НРС-W** собираются и предварительно заправляются на заводе-изготовителе. Вся внутренняя проводка выполняется на заводе-изготовителе. На месте монтажа необходимо только подключить электрические соединения и линии воды.

Подробнее о конструкции, версиях и дополнительных компонентах установки см. в разделе 5. *Описание*.

#### 3.1 Функциональные ограничения

<b>Хладагент</b>	<p>Данная установка предназначена для использования с хладагентом R134a/R513A (группа 2, неопасное вещество в соответствии с директивой ЕС по оборудованию, работающему под давлением).</p>
	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p><b>ВНИМАНИЕ!</b></p> <p>Опасность отказа или поломки компонентов. Запрещается использовать другие хладагенты. В случае возникновения сомнений проконсультируйтесь с изготовителем.</p> </div> </div>
<b>Требования к электрической системе</b>	<p>Напряжение: 400 В / 3 фазы / 50 Гц</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p><b>ВНИМАНИЕ!</b></p> <p>Опасность отказа или поломки компонентов. Запрещается использовать другое напряжение. В случае возникновения сомнений проконсультируйтесь с изготовителем.</p> </div> </div>
<b>Рабочие характеристики</b>	<p>См. 6. <i>Технические данные и рабочие характеристики</i></p>

#### 3.2 Рабочие условия

Данная установка предназначена для монтажа в помещении, защищенном от воздействия погодных факторов, со следующими условиями окружающей среды:

<b>Температура окружающей среды</b>	<p>0°C ... +40°C</p> <p>В случае монтажа при температуре окружающей среды ниже 0°C см. 8.4.6 <i>Предотвращение замерзания</i> и другие необходимые конфигурации в соответствии с техническими требованиями Vertiv.</p> <p>Предельные значения температуры в помещении для электрической панели:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Максимальная температура в помещении = 40°C</li> <li>- Минимальная температура в помещении для электрической панели без нагревателей = 0°C</li> <li>- Минимальная температура в помещении для электрической панели с нагревателями = -10°C</li> </ul> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Температура окружающей среды не должна достигать 50°C, поскольку в таких условиях откроется предохранительный клапан на стороне низкого давления.</p>
<b>Влажность окружающей среды</b>	<p>5-80% без конденсации</p>
<b>Условия окружающей среды</b>	<p>Помещение, защищенное от воздействия погодных факторов</p> <p>Запрещается использовать установку во взрывоопасных, кислых и других агрессивных средах.</p>
<b>Условия хранения</b>	<p>Температура: +0°C ... +45°C</p> <p>Влажность: 5-80% без конденсации</p> <p>Помещение, защищенное от воздействия погодных факторов</p>

#### 3.3 Пространственные ограничения

<b>Габаритные размеры установки</b>	<p>Обеспечьте достаточное свободное пространство для размещения установки. См. Приложение I. <i>Размеры и вес</i></p>
<b>Свободное пространство</b>	<p>Оставьте вокруг установки свободное пространство, как описано в 8.3.2 <i>Требования к свободному пространству</i>.</p>

## 4. Справочная нормативная документация

Установки **HPC-W** спроектированы, изготовлены и испытаны в соответствии со следующими директивами и стандартами:

### Директивы ЕС

- Директива по машинному оборудованию 2006/42/CE
- Директива по оборудованию, работающему под давлением 2014/68/EU
- Директива по низковольтному оборудованию 2014/35/EU
- Директива по ЭМС 2014/30/EU
- Директива по ограничению опасных веществ (RoHS II) 2011/65/EU
- Директива по ограничению опасных веществ (RoHS III) EU/2015/863

### Декларация соответствия и маркировки CE

Установки имеют маркировку «**CE**».

Каждая установка поставляется в комплекте с сертификатом испытаний и сертификатом соответствия директивам Европейского Союза.



### Маркировка UKCA и декларация о соответствии

Блоки имеют маркировку «**UKCA**».

Каждый блок поставляется в комплекте с индивидуальным сертификатом испытаний и сертификатом соответствия Правилам безопасности Великобритании.



### Нормативная документация на эксплуатационные испытания

- Холодопроизводительность – согласно EN 14511
- Уровень звукового давления – согласно ISO 3744
- Коэффициент SEPR – согласно Регламенту EC № 2016/2281

## 5. Описание

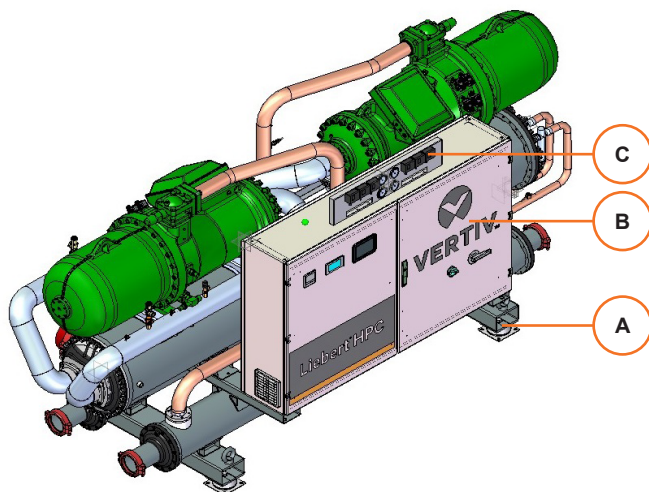
### 5.1 Версии

Установки **Liebert® HPC-W** доступны в следующих версиях:

Параметр	Стандартная версия	Специальная версия
<b>Контур</b>	Сдвоенный контур	---
<b>Шум</b>	Без дополнительной звукоизоляции	С покрытием и кожухом из звукоизоляционного материала вокруг компрессоров и самых значительных источников шума
<b>Температура воды</b>	<b>Версия WH</b> Испаритель: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Максимальная температура на выходе 12°C</li> <li>- Минимальная температура на выходе 2°C</li> </ul> Конденсатор: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Максимальная температура на входе конденсатора 42°C</li> </ul>	<b>Версия WHT</b> Испаритель: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Максимальная температура на выходе 25°C</li> <li>- Минимальная температура на выходе 13°C</li> </ul> Конденсатор: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Максимальная температура на входе конденсатора 50°C</li> </ul>

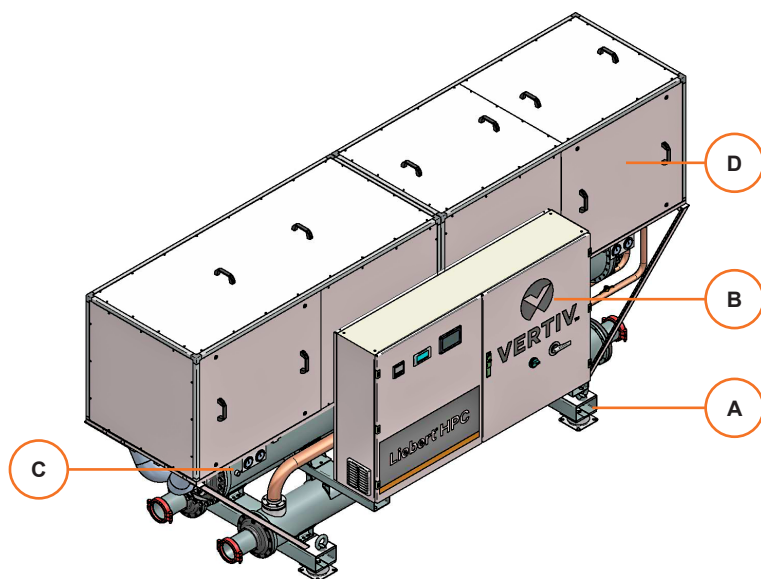
## 5.2 Конструкция

### 5.2.1 Стандартная версия



- A Опорная конструкция
- B Электрический блок
- C Приборная панель

### 5.2.2 Малошумная версия

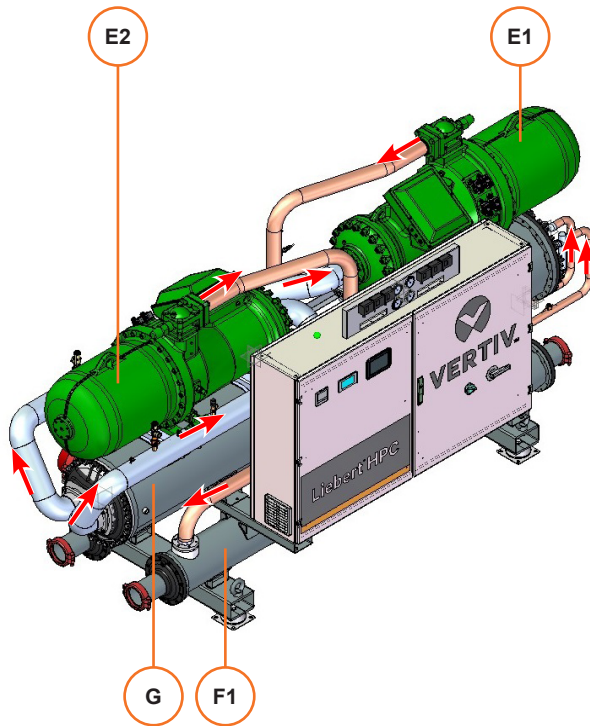


- A Опорная конструкция
- B Электрический блок
- C Приборная панель
- D Кожух для снижения уровня шума

## 5.3 Система охлаждения

### 5.3.1 Основные компоненты

Вид спереди



<b>E1/E2</b>	Полугерметичный винтовой компрессор
<b>F1/F2</b>	Конденсатор с водяным охлаждением
<b>G</b>	Кожухотрубный испаритель

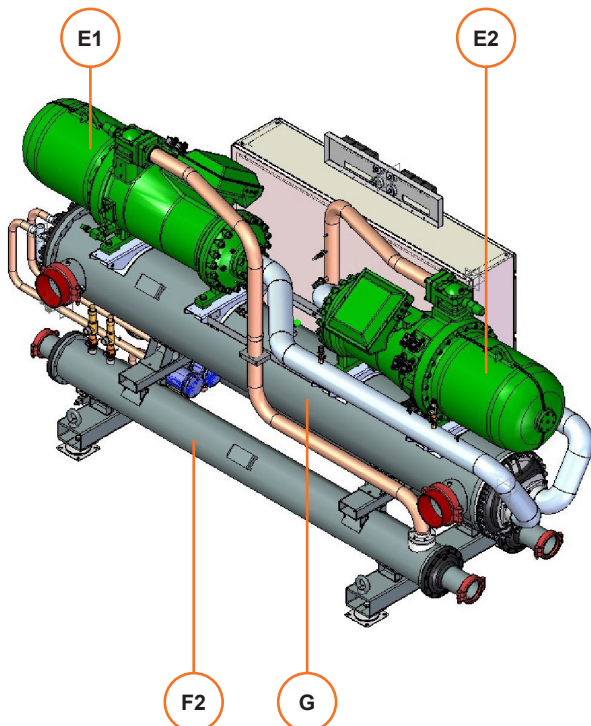
Установка имеет два независимых контура охлаждения, в каждом из которых содержатся следующие компоненты: конденсатор с водяным охлаждением, полугерметичный винтовой компрессор, кожухотрубный испаритель и трубопроводы.

Трубчатые испарители обоих контуров соединены с одним и тем же кожухотрубным теплообменником. Вода поступает в межтрубное пространство и охлаждается.

Компоненты линии жидкости:

- Заправочные клапаны
- Фильтры-осушители
- Индикатор влажности
- Электронный терморегулирующий клапан (EEV)
- В некоторых установках клапан EEV имеет байпасную линию, оборудованную следующими устройствами:
  - Запорный клапан
  - Обратный клапан
  - Электромагнитный клапан

Вид сзади



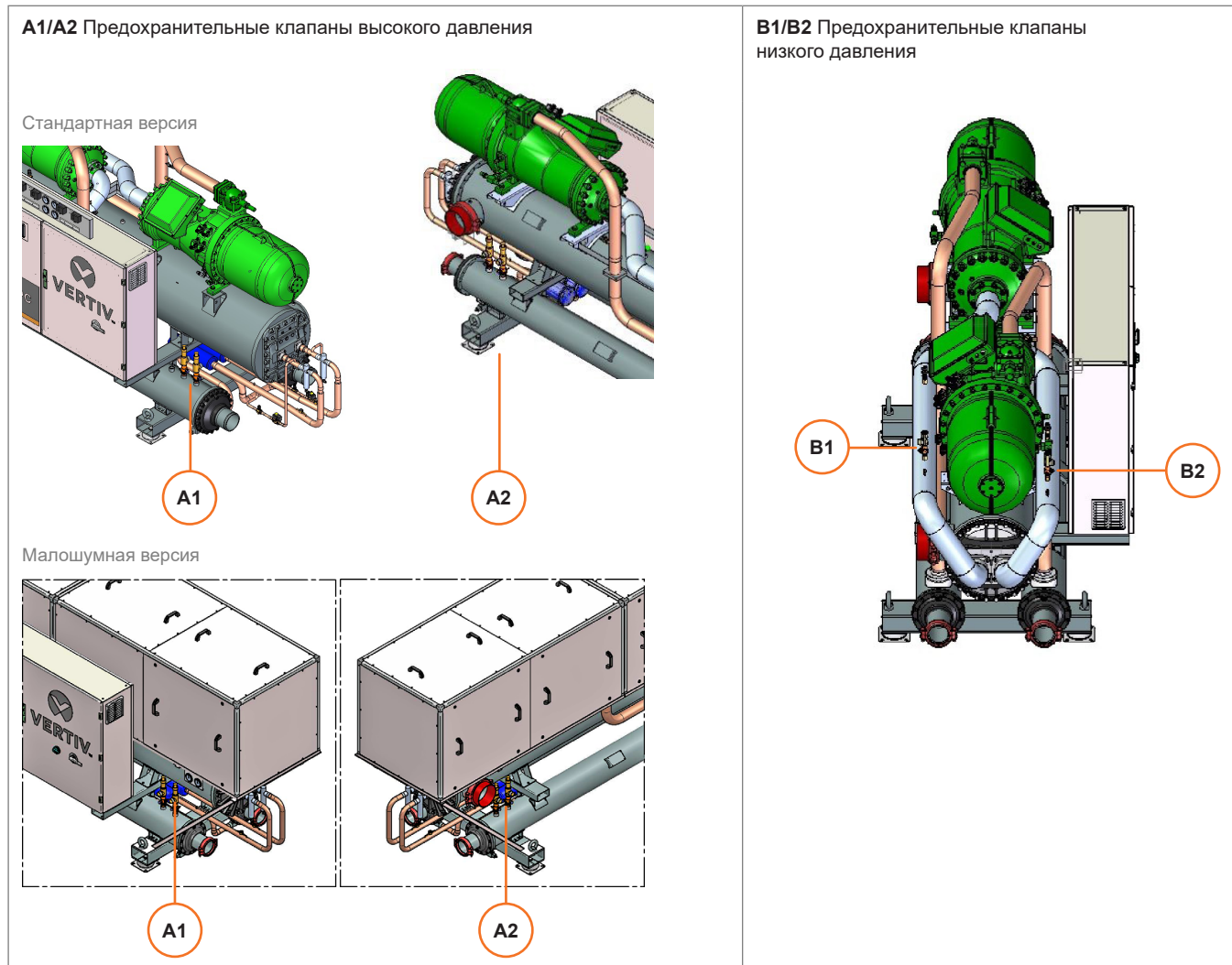
Запорный клапан установлен на нагнетании компрессора.

Подробнее см. в *Приложение II. Контур охлаждения.*

### 5.3.2 Предохранительные устройства

Каждый контур охлаждения оборудован следующими предохранительными устройствами:

#### Предохранительные клапаны



Подробнее см. в 6.3 Эксплуатационные ограничения.

Операции технического обслуживания и калибровки см. также в 10.7 Калибровка.



#### ВНИМАНИЕ!

Убедитесь, что предохранительные клапаны всегда имеют возможность свободного сброса. Не накрывайте предохранительные клапаны.



#### НАПОМИНАНИЕ

Работа оборудования и блоков под давлением не входит в объем директивы ЕС по оборудованию, работающему под давлением (PED), однако она регулируется в соответствии с национальными нормами государств-участников ЕС. Запорные клапаны, установленные между емкостью и предохранительным клапаном, позволяют снимать клапан для периодической проверки или замены без выпуска всего хладагента из секции системы.

Предохранительные клапаны установлены в открытом положении, а шаровой шпindel защищен колпачком, который прикреплен винтом к корпусу и запломбирован.

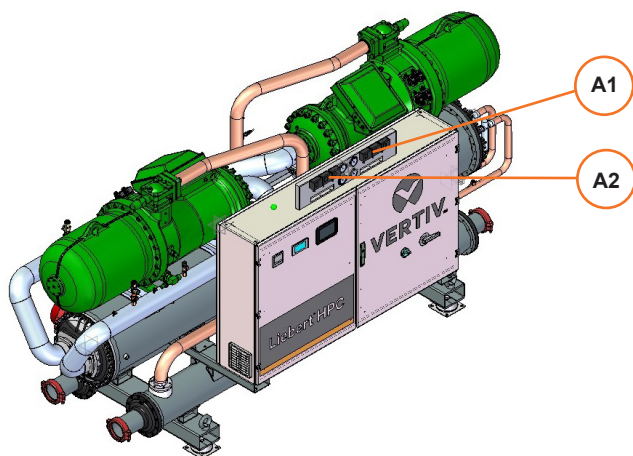
Любое принудительное закрытие клапана приводит к вскрытию пломбы, поэтому такое вмешательство должно осуществляться исключительно следующими лицами:

- Персонал, уполномоченный на обслуживание системы
- Должностное лицо компетентного органа

Эти лица будут нести ответственность за последующее повторное открытие клапана и новое опломбирование колпачка своей печатью.

## Реле высокого давления

Стандартная версия

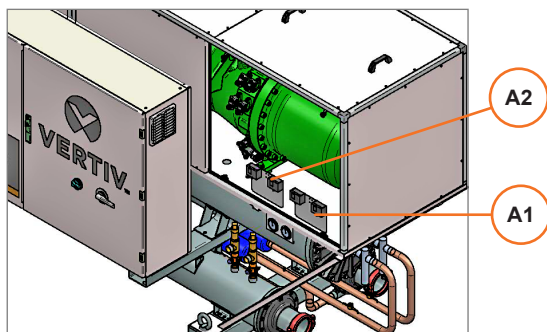


**A1/A2** Реле высокого давления

Подробнее см. в 6.3 Эксплуатационные ограничения.

Операции технического обслуживания и калибровки см. также в 10.7 Калибровка.

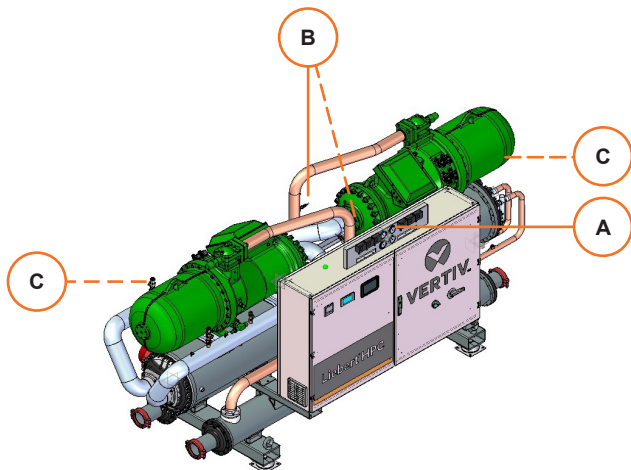
Маломощная версия



### 5.3.3 Датчики и приборы

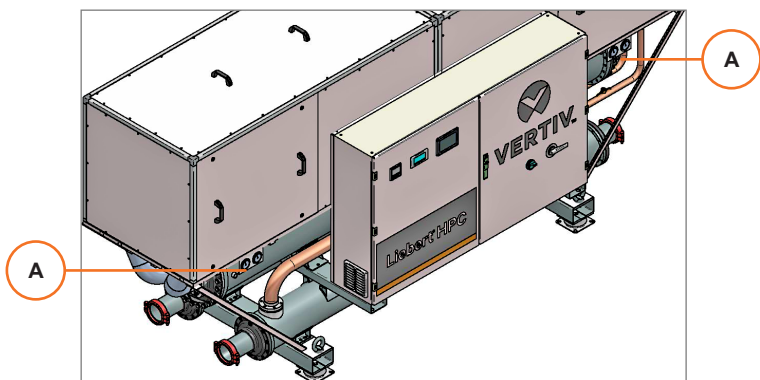
Каждый контур охлаждения оборудован следующими датчиками и приборами:

Стандартная версия



<b>A</b>	Манометры	Высокого и низкого давления
<b>B</b>	Преобразователи давления	Высокого давления
<b>C</b>	Преобразователи давления (установлены внутри трубопровода всаса компрессора и не видны на рисунке)	Низкого давления

Малозумная версия



### 5.3.4 Компрессоры

<b>Тип</b>	Полугерметичные винтовые компрессоры Встроенный запорный клапан на линии нагнетания
<b>Безопасность</b>	Внутренний предохранительный клапан согласно EN 60335-2-34
<b>Защита</b>	Электронное устройство защиты, регулирующие следующие параметры: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Температура обмоток двигателя</li> <li>- Температура масла</li> <li>- Направление вращения вента</li> </ul> Двигатели компрессоров оснащены устройствами защиты на всех трех фазах и запускаются с помощью своих трехполюсных контакторов.
<b>Масляная система</b>	Нагреватель масла Смотровое стекло контроля масла Регулятор уровня масла Фильтр тонкой очистки с размером ячеек 10 мкм

### 5.3.5 Электронный терморегулирующий клапан (EEV)

<b>Особенности</b>	Электронный терморегулирующий клапан, используемый в установках серии <b>Liebert® HPC-W</b> , обеспечивает точный и минимально возможный контроль перегрева газа, всасываемого компрессором, при любой нагрузке, а также в условиях низкой конденсации и сильного засорения компрессора. Таким образом, конечный результат применения электронного терморегулирующего клапана в установках <b>Liebert® HPC-W</b> заключается в оптимизации энергосбережения и повышении надежности благодаря его особым функциям регулирования, прежде всего, при частичной нагрузке, т.е. в условиях, при которых любой чиллер работает большую часть времени.
<b>Эксплуатация</b>	Уставка перегрева автоматически регулируется в зависимости от рабочих условий и эксплуатационных ограничений компрессора. Рабочие параметры и их программирование в микропроцессоре, предназначенном для управления клапаном EEV, описаны в «Руководстве по эксплуатации блока управления VERTIV™ iCOM™».

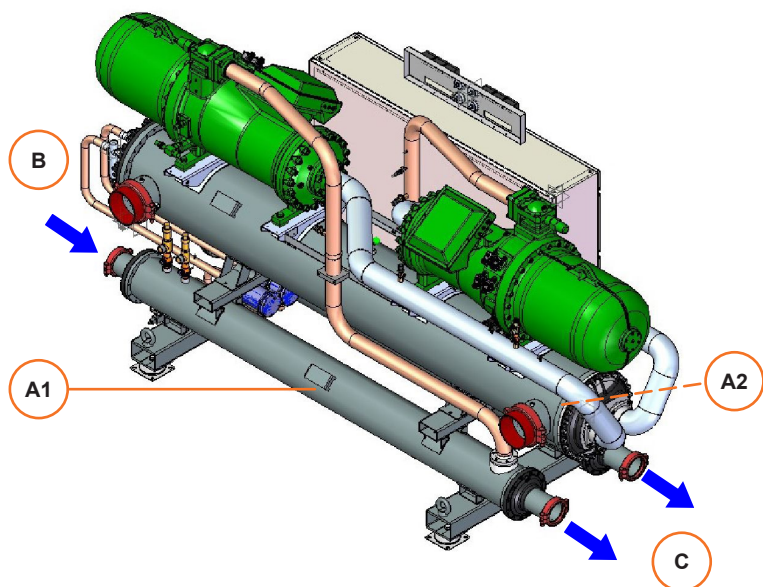
## 5.4 Водяная система

### ПРИМЕЧАНИЕ

В данном разделе описываются только компоненты, входящие в состав установок **Liebert® HPC-W**. В полном объеме водяная система должна быть подготовлена клиентом в соответствии с техническими требованиями, приведенными в 8.4 *Технические требования к водяной системе*.

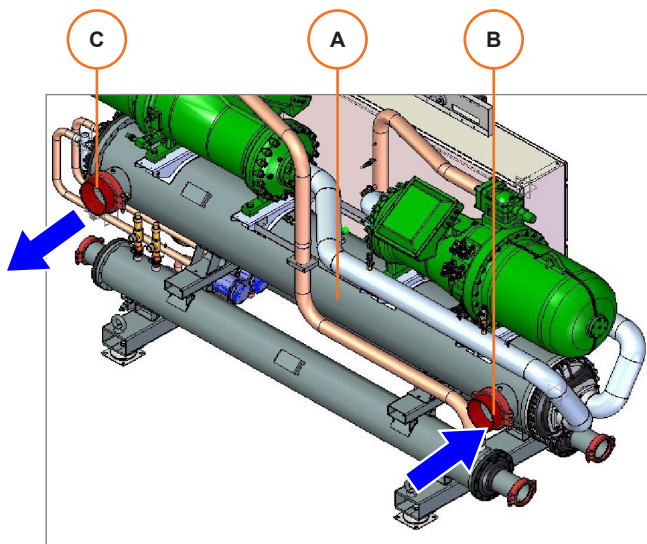
### 5.4.1 Основные компоненты

В гидравлическом контуре содержатся гидравлические линии с пазами, готовые к подключению к установке с помощью муфт желобчатый.



<b>A1/A2</b>	Конденсаторы
<b>B</b>	Вход воды конденсатора
<b>C</b>	Выход воды конденсатора

Каждый конденсатор имеет водяное охлаждение.

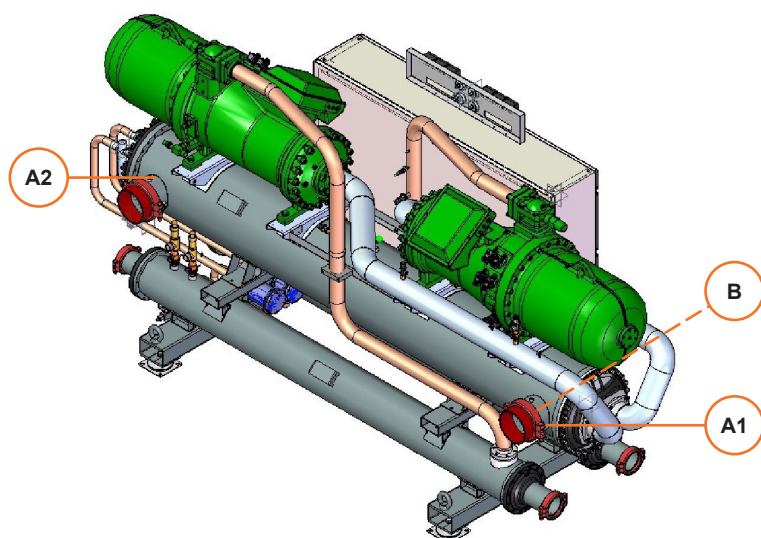


<b>A</b>	Испарители – теплообменник охлажденной воды
<b>B</b>	Вход воды испарителя
<b>C</b>	Выход воды испарителя

Охлажденная вода протекает через испаритель.

## 5.4.2 Датчики и приборы

Каждый водяной контур оборудован следующими датчиками и приборами:



**A1/A2** Датчики температуры (NTC)

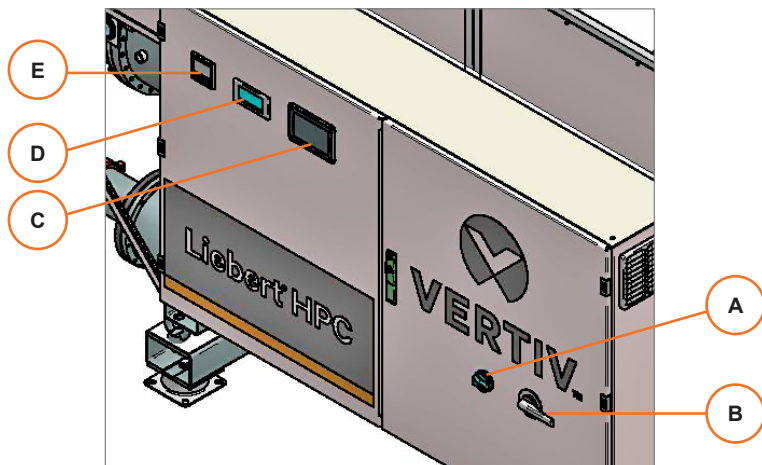
**B** Реле расхода на входе испарителя

--- Счетчик воды на испарителе  
(дополнительно)

## 5.5 Электрическая система

### 5.5.1 Электрический блок и главный переключатель

Электрический блок



- A Главный переключатель вторичного питания (для систем управления и вспомогательных систем)

---

- B Главный переключатель  
Это выключатель, который отключает подачу питания на всю установку.

---

- C Сенсорный экран (дополнительно)  
Подробнее см. в «Руководстве по эксплуатации блока управления VERTIV™ iCOM™».

---

- D Панель управления VERTIV™ iCOM™  
Подробнее см. в «Руководстве по эксплуатации блока управления VERTIV™ iCOM™».

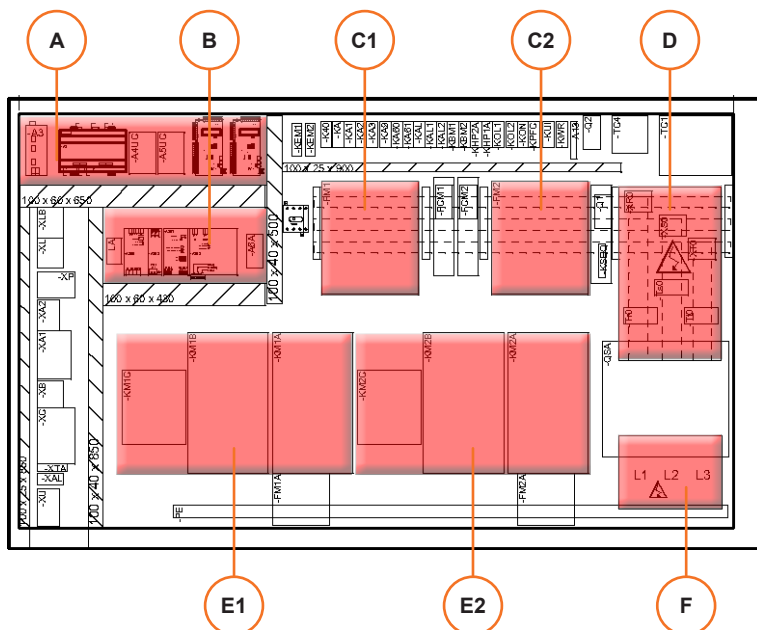
---

- E Дисплей расходомера (дополнительно)

Электрическая панель разработана и изготовлена в соответствии со стандартом CEI EN 60204-1

### 5.5.2 Электрические подключения

Вводы электрических кабелей



- A Плата управления

---

- B Конденсаторный модуль UltraCap

---

- C1/C2 Держатель плавкого предохранителя для компрессоров

---

- D Разъем TAN для счетчика энергии (дополнительно)

---

- E1/E2 Контактные компрессора

---

- F Трехфазное электрическое соединение

## 5.6 Система управления

### 5.6.1 VERTIV™ iCOM™

Водяные чиллеры **Liebert® HPC-W** работают под управлением микропроцессорного блока Vertiv™ iCOM™, который регулирует все рабочие параметры установки.

Пользователь может изменять и/или корректировать рабочие параметры с помощью клавиатуры и дисплея, установленных на электрической панели.

Электрическая панель управления с вентилятором оборудована всеми необходимыми устройствами защиты и управления для обеспечения надежной работы в автоматическом режиме.

Подробнее см. в «Руководстве по эксплуатации блока управления VERTIV™ iCOM™».



#### НАПОМИНАНИЕ

Установки **Liebert® HPC-W** оборудованы собственными микропроцессорными средствами управления для регулирования температуры воды.

Соединение для дистанционного включения/выключения не предусмотрено. Вносить какие-либо изменения запрещается.

### 5.6.2 Функции защиты


Водяные чиллеры **Liebert® HPC-W** оборудованы автоматической системой защиты, которая выдает ряд предупреждающих сообщений и аварийных сигналов для предотвращения повреждения самого чиллера:

<b>Регулирование давления</b>	Аварийные сигналы высокого и низкого давления
<b>Аварийный сигнал выхода за пределы диапазона</b>	Регулирование производительности по значениям высокого давления, низкого давления, перегрева и переохлаждения, а также по рабочему диапазону установленного компрессора
<b>Уровень масла</b>	Аварийный сигнал низкого уровня
<b>Функция проверки заправки хладагентом</b>	Контроль значения переохлаждения с выдачей предупреждающего сообщения или аварийного сигнала в зависимости от рабочих условий
<b>Компрессоры</b>	<p>Компрессоры оснащены электронным защитным устройством, блокирующим их пуск в случае неправильной последовательности чередования фаз или останавливающим их при срабатывании термореле.</p> <p>Это устройство особенно важно для обеспечения работоспособности механических и электрических компонентов компрессоров.</p> <p>В случае останова из-за срабатывания данного устройства:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отключите это устройство</li> <li>2. Устраните причины блокировки</li> <li>3. Сбросьте устройство с помощью блока VERTIV™ iCOM™</li> </ol>

### 5.6.3 Функция быстрого пуска и питание контроллера

Питание блока управления Vertiv™ iCOM™ для установки **HPC-W** осуществляется постоянным током, чтобы защитить установку от колебаний параметров сети.

Существует три возможных варианта питания, гарантирующих надежность и быстрый пуск.

<b>Вариант 0 (нет)</b>	<p>Питание установки осуществляется от одной трехфазной линии.</p> <p>Питание контроллера осуществляется трехфазным преобразователем переменного тока в постоянный, который изолирует контроллер от внешних электрических шумов.</p>
<b>Вариант 1 (функция быстрого пуска в простой конфигурации)</b>	<p>Питание установки осуществляется от одной трехфазной линии.</p> <p>Для питания микропроцессора постоянным током установлен конденсаторный модуль (UltraCap).</p> <p>В случае <b>отключения</b> основного питания на контроллер продолжает подаваться питание в течение 90 с (гарантируемое минимальное буферное время, точное время зависит от конфигурации установки).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Если основное питание восстановится в течение буферного времени, контроллер быстро запустит управляемые компоненты.</li> <li>- Если основное питание восстановится после истечения буферного времени, контроллер запустит процедуру перезагрузки, и для полной зарядки модуля UltraCap потребуется 15 мин.</li> </ul> <p>Частое повторение <b>отключения</b> питания за короткий промежуток времени и/или длительное <b>отключение</b> питания уменьшает минимальное буферное время.</p> <p>Модуль UltraCap потенциально имеет неограниченный срок службы и не требует технического обслуживания.</p> <div style="background-color: #f0f0f0; padding: 5px; margin-top: 10px;">  <p><b>НАПОМИНАНИЕ</b> Рабочий диапазон температур модуля UltraCap: -40°C ... +60°C.</p> </div>

<b>Вариант 02 (функция быстрого пуска в классической конфигурации)</b>	<p>Питание установки осуществляется от двух линий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Трехфазная линия для высокомоощных компонентов.</li> <li>- Однофазная линия для контроллера (как правило, от ИБП, который устанавливается клиентом/пользователем).</li> </ul> <p>Питание контроллера осуществляется однофазным преобразователем переменного тока в постоянный, подключенным к линии однофазного питания, который изолирует контроллер от внешних электрических шумов.</p> <p>В случае отключения трехфазной линии питания на контроллер по-прежнему подается питание по специальной линии, и он остается готовым к быстрому пуску после восстановления трехфазного питания.</p>
--	---

## 5.7 Специальные КИПиА

### 5.7.1 Счетчик энергии (дополнительно)

Полное описание содержится в руководстве, входящем в комплект поставки установки.

Параметры устройства настраиваются на заводе-изготовителе. Устройство может отображать следующие величины:

- Ток
- Мощность
- Потребленная энергия

### 5.7.2 Счетчик воды

#### Сведения по технике безопасности



#### ВНИМАНИЕ!

Система под давлением

Сбросьте давление и стравите воздух из системы перед монтажом или демонтажом.



Не превышайте максимальные указанные значения температуры или давления.

ВСЕГДА надевайте защитные очки или щиток-маску при проведении работ по монтажу и/или обслуживанию.

НЕ изменяйте конструкцию изделия.



#### ВНИМАНИЕ!

Гайки крепления лопастного колеса

Гайки крепления датчиков на лопастном колесе не рассчитаны на длительный контакт с агрессивными веществами.

Сильные кислоты, едкие вещества и растворители или их пары могут привести к разрушению крепежной гайки, выпадению датчика и потере технологической среды с возможными серьезными последствиями, такими как повреждение оборудования и тяжелые травмы.

Крепежные гайки, которые могли контактировать с такими веществами, например, из-за утечки или разлива, необходимо заменить.

Макс. давление: 12,5 бар при 200°C.



#### НАПОМИНАНИЕ

Затягивайте только рукой. Не используйте инструменты.

Чрезмерная затяжка может привести к необратимому повреждению резьбы изделия и разрушению крепежной гайки.

Использование инструмента (инструментов) может привести к непригодному для ремонта повреждению изделия и аннулированию гарантии на него.

#### Характеристики

Диапазон расхода 0,1-6 м/с (0,3-20 фут./с)

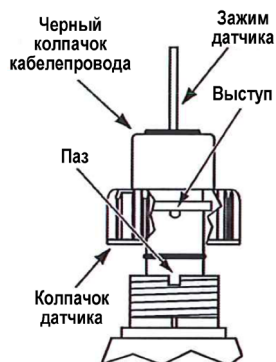
Возможность монтажа в трубопроводах диаметром Ду 15 ... Ду 900 (от ½ до 36 дюймов)

Высокое разрешение и помехоустойчивость

Химически стойкие материалы

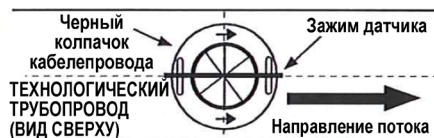
Возможность удобной замены ротора

#### Монтаж



Нанесите на уплотнительные кольца вязкую (консистентную) смазку не на нефтяной основе, совместимую с системой.

Используя возвратно-поступательное / скручивающее движение, опустите датчик в фитинг, убедившись, что монтажные стрелки на черном колпачке указывают в направлении потока, как показано на рисунке ниже:



Зацепите один виток резьбы колпачка датчика, а затем поворачивайте датчик, пока установочный выступ не зайдет в паз фитинга.

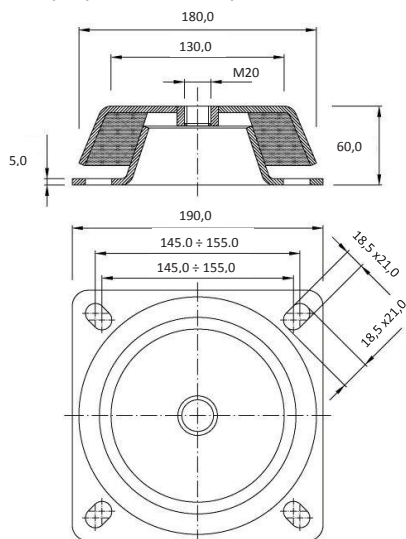
Затяните рукой колпачок датчика. Не используйте никакие инструменты для затяжки колпачка датчика, в противном случае резьба колпачка и/или фитинга будет повреждена.

## 5.8 Комплектующие

Клиент отвечает за монтаж комплектующих, которые поставляются отдельно.

### 5.8.1 Антивибрационная опора

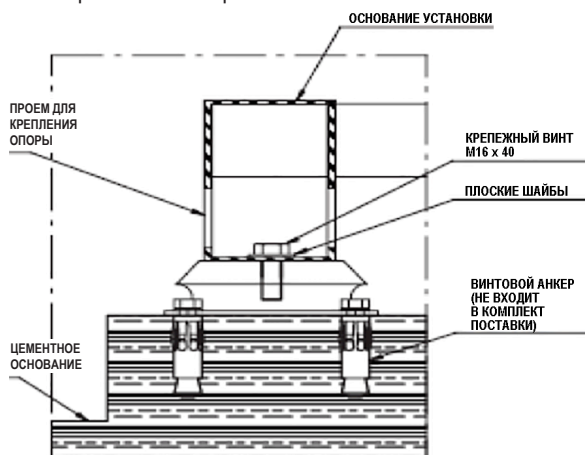
Размеры резиновой опоры



Модель НРС-W	Код комплекта опор	Код одной опоры	Количество в штуках
WH2063	455471	269193	4
WH2072	454479	270736	4
WH2088	454479	270736	4
WH2100	454479	270736	4
WH2115	454479	270736	4
WH2131	454479	270736	4
WH2142	454479	270736	4

В каждый комплект входят крепежные винты из нержавеющей стали и плоские шайбы для сборки установки.

Монтаж резиновой опоры



### 5.8.2 Другие комплектующие

Компонент	Код для всех моделей НРС-W
Лопастное реле расхода	354404
Y-образные фильтры доступны по запросу для испарителя и конденсатора	

## 6. Технические данные и рабочие характеристики

### 6.1 Система охлаждения

Табл. 1 – Система охлаждения – модели WH

Модель	WH2063	WH2072	WH2088	WH2100	WH2115	WH2131	WH2142
Количество контуров хладагента	2	2	2	2	2	2	2
Заправка хладагентом R134a (для каждого контура) (кг)	46	85	82	78	144	138	138
Заправка хладагентом R513A (для каждого контура) (кг)	51	94	90	86	158	152	152
Заправка маслом (для каждого контура) (кг)	19	19	30	30	30	30	32
Количество испарителей	1	1	1	1	1	1	1
Количество конденсаторов	2	2	2	2	2	2	2

Табл. 2 – Система охлаждения – модели WHT

Модель	WHT2043	WHT2053	WHT2063	WHT2072	WHT2088	WHT2100	WHT2155	WHT2131	WHT2142
Количество контуров хладагента	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Заправка хладагентом R134a (для каждого контура) (кг)	42	45	46	85	82	78	144	138	138
Заправка хладагентом R513A (для каждого контура) (кг)	46	50	51	94	90	86	158	152	152
Заправка маслом (для каждого контура) (кг)	22	22	19	19	30	30	30	30	32
Количество испарителей	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Количество конденсаторов	2	2	2	2	2	2	2	2	2

## 6.2 Водяная система

<b>Примечание 1</b>	Повышенный расход может привести к коррозии и вибрациям кожухов и труб.
<b>Примечание 2</b>	Если расход воды слишком низкий, предохранительные устройства блокируют установку по причине недостаточного теплообмена. Убедитесь, что расход воды соответствует значениям, приведенным в <i>Табл. 3</i> и <i>Табл. 4</i> .
<b>Примечание 3</b>	Регулирование производительности в диапазоне 25-100% для одноконтурных установок допускается только при наличии электронного терморегулирующего клапана.
<b>Примечание 4</b>	Эти пределы применяются для новых установок при условии правильного монтажа и технического обслуживания.
<b>Примечание 5</b>	Максимально допустимая температура возвратной воды, когда установка работает с полной производительностью: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 18°C для моделей WH</li> <li>- 32°C для моделей WHT</li> </ul> Превышение указанной температуры возвратной воды допускается только при пуске.

Табл. 3 – Водяная система – модели WH

Модель	WH2063	WH2072	WH2088	WH2100	WH2115	WH2131	WH2142
<b>Испаритель</b>							
Объем воды (дм <sup>3</sup> )	292	553	574	549	1011	979	963
<b>Конденсатор</b>							
Объем воды в каждом гидравлическом контуре (дм <sup>3</sup> )	47	89	106	121	142	159	171
<b>Рабочий диапазон</b>							
Макс. температура воды на входе испарителя (°C)	18	18	18	18	18	18	18
Мин. температура воды на входе испарителя (°C)	7	7	7	7	7	7	7
Макс. температура воды на выходе испарителя (°C)	12	12	12	12	12	12	12
Мин. температура воды на выходе испарителя (°C)	4	4	4	4	4	4	4
Макс. расход испарителя (м <sup>3</sup> /ч)	157,7	170,2	221,3	276,0	278,1	347,3	347,5
Мин. расход испарителя (м <sup>3</sup> /ч)	37,9	43,0	52,4	65,6	65,1	81,6	81,6
Макс. расход конденсатора (м <sup>3</sup> /ч)	2x109	2x133,5	2x164	2x186	2x215,5	2x244	2x264
Мин. расход конденсатора (м <sup>3</sup> /ч)	2x38	2x46	2x57	2x64	2x74	2x83	2x88
<b>Гидравлическое подключение</b>							
Подключение конденсатора Муфта желобчатый	Ду 100 4 дюйм. 114,3 мм	Ду 125 5 дюйм. 139,7 мм	Ду 125 5 дюйм. 139,7 мм	Ду 125 5 дюйм. 139,7 мм	Ду 150 6 дюйм. 168,3 мм	Ду 150 6 дюйм. 168,3 мм	Ду 150 6 дюйм. 168,3 мм
Подключение испарителя Муфта желобчатый	Ду 150 6 дюйм. 168,3 мм	Ду 200 8 дюйм. 219,1 мм	Ду 200 8 дюйм. 219,1 мм	Ду 200 8 дюйм. 219,1 мм	Ду 250 10 дюйм. 273,1 мм	Ду 250 10 дюйм. 273,1 мм	Ду 250 10 дюйм. 273,1 мм
<b>Максимальное рабочее давление</b>							
Сторона испарителя (бар изб.)	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Сторона конденсатора (бар изб.)	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0

Табл. 4 – Водяная система – модели WHT

Модель	WHT2043	WHT2053	WHT2063	WHT2072	WHT2088	WHT2100	WHT2155	WHT2131	WHT2142
<b>Испаритель</b>									
Объем воды (дм <sup>3</sup> )	310	301	292	553	574	549	1011	979	963
<b>Конденсатор</b>									
Объем воды в каждом гидравлическом контуре (дм <sup>3</sup> )	41	45	47	89	103	121	142	159	171
<b>Рабочий диапазон</b>									
Макс. температура воды на входе испарителя (°C)	32	32	32	32	32	32	32	32	32
Мин. температура воды на входе испарителя (°C)	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Макс. температура воды на выходе испарителя (°C)	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Мин. температура воды на выходе испарителя (°C)	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Макс. расход испарителя (м <sup>3</sup> /ч)	131,7	131,9	157,7	170,2	221,3	276,0	278,1	347,3	347,5
Мин. расход испарителя (м <sup>3</sup> /ч)	31,5	31,5	37,9	43	52,4	65,6	65,1	81,6	81,6
Макс. расход конденсатора (м <sup>3</sup> /ч)	2x92,3	2x102,5	2x109	2x133,5	2x164	2x186	2x215,5	2x244	2x264
Мин. расход конденсатора (м <sup>3</sup> /ч)	2x30,7	2x34,1	2x38	2x46	2x57	2x64	2x74	2x83	2x88
<b>Гидравлическое подключение</b>									
Подключение конденсатора Муфта желобчатый	Ду 100 4 дюйм. 114,3 мм	Ду 100 4 дюйм. 114,3 мм	Ду 100 4 дюйм. 114,3 мм	Ду 125 5 дюйм. 139,7 мм	Ду 125 5 дюйм. 139,7 мм	Ду 125 5 дюйм. 139,7 мм	Ду 150 6 дюйм. 168,3 мм	Ду 150 6 дюйм. 168,3 мм	Ду 150 6 дюйм. 168,3 мм
Подключение испарителя Муфта желобчатый	Ду 150 6 дюйм. 168,3 мм	Ду 150 6 дюйм. 168,3 мм	Ду 150 6 дюйм. 168,3 мм	Ду 200 8 дюйм. 219,1 мм	Ду 200 8 дюйм. 219,1 мм	Ду 200 8 дюйм. 219,1 мм	Ду 250 10 дюйм. 273,1 мм	Ду 250 10 дюйм. 273,1 мм	Ду 250 10 дюйм. 273,1 мм
<b>Максимальное рабочее давление</b>									
Сторона испарителя (бар изб.)	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Сторона конденсатора (бар изб.)	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0

## 6.3 Эксплуатационные ограничения

Табл. 5 – Эксплуатационные ограничения – модели WH

Модель	WH2063	WH2072	WH2088	WH2100	WH2115	WH2131	WH2142
<b>Рабочий диапазон</b>							
Макс. температура воды на входе конденсатора (°C)	42	42	42	42	42	42	42
Мин. температура воды на выходе испарителя (°C)	4	4	4	4	4	4	4
Макс. расход испарителя (м³/ч)	157,7	170,2	221,3	276,0	278,1	347,3	347,5
Макс. расход конденсатора (м³/ч)	2x109	2x133,5	2x164	2x186	2x215,5	2x244	2x264
<b>Уставки предохранительных устройств</b>							
Реле высокого давления (бар изб.)	20	20	20	20	20	20	20
Предохранительный клапан высокого давления (бар изб.)	22	22	22	22	22	22	22
Количество предохранительных клапанов высокого давления в каждом контуре	2	2	2	2	2	3	3
Подключение предохранительного клапана высокого давления	1 1/4 дюйм. G-M	1 1/4 дюйм. G-M	1 1/4 дюйм. G-M	1 1/4 дюйм. G-M	1 1/4 дюйм. G-M	1 1/4 дюйм. G-M	1 1/4 дюйм. G-M
Предохранительный клапан низкого давления (бар изб.)	14	14	14	14	14	14	14
Количество предохранительных клапанов низкого давления в каждом контуре	1	1	1	1	1	1	1
Подключение предохранительного клапана низкого давления	1 дюйм. G-M	1 дюйм. G-M	1 дюйм. G-M	1 дюйм. G-M	1 1/4 дюйм. G-M	1 1/4 дюйм. G-M	1 1/4 дюйм. G-M

Табл. 6 – Эксплуатационные ограничения – модели WHT

Модель	WHT2043	WHT2053	WHT2063	WHT2072	WHT2088	WHT2100	WHT2155	WHT2131	WHT2142
<b>Рабочий диапазон</b>									
Макс. температура воды на входе конденсатора (°C)	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Мин. температура воды на выходе испарителя (°C)	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Макс. расход испарителя (м³/ч)	131,7	131,9	157,7	170,2	221,3	276,0	278,1	347,3	347,5
Макс. расход конденсатора (м³/ч)	2x92,3	2x102,5	2x109	2x133,5	2x164	2x186	2x215,5	2x244	2x264
<b>Уставки предохранительных устройств</b>									
Реле высокого давления (бар изб.)	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Предохранительный клапан высокого давления (бар изб.)	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Количество предохранительных клапанов высокого давления в каждом контуре	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Подключение предохранительного клапана высокого давления	1 1/4 дюйм. G-M	1 1/4 дюйм. G-M	1 1/4 дюйм. G-M	1 1/4 дюйм. G-M	1 1/4 дюйм. G-M	1 1/4 дюйм. G-M	1 1/4 дюйм. G-M	1 1/4 дюйм. G-M	1 1/4 дюйм. G-M
Предохранительный клапан низкого давления (бар изб.)	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Количество предохранительных клапанов низкого давления в каждом контуре	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Подключение предохранительного клапана низкого давления	1 дюйм. G-M	1 дюйм. G-M	1 дюйм. G-M	1 дюйм. G-M	1 дюйм. G-M	1 дюйм. G-M	1 1/4 дюйм. G-M	1 1/4 дюйм. G-M	1 1/4 дюйм. G-M

## 6.4 Электрическая система

Табл. 7 – Данные электрической системы – модели WH

Модель	Рабочий ток <sup>(1)</sup> (А)	Ток полной нагрузки (А)	Ток при за- торможенном роторе (А)	Максимальная потребляемая мощность (кВт)	Минимальный номинал авто- матического выключателя (А)	Сечение кабеля (мм <sup>2</sup> )
WH2063	197,4	354	697	192	400	120
WH2072	226,8	406	815	218	500	150
WH2088	262,8	466	551	264	500	185
WH2100	297,0	532	702	294	600	240
WH2115	326,6	612	771	334	630	240
WH2131	385,0	690	931	372	800	240
WH2142	436,0	756	1028	422	800	2 x 120

Примечание 1 Стандартные условия для рабочего тока:

Электропитание	Хладагент	Температура воды на входе/выходе испарителя	Температура воды на входе/выходе конденсатора
400 В / 3 фазы / 50 Гц	R134a (при использовании хладагента R513A все значения увеличиваются на 3%)	12-7°C	30-35°C

Табл. 8 – Данные электрической системы – модели WHT

Модель	Рабочий ток <sup>(2)</sup> (А)	Ток полной нагрузки (А)	Ток при за- торможенном роторе (А)	Максимальная потребляемая мощность (кВт)	Минимальный номинал авто- матического выключателя (А)	Сечение кабеля (мм <sup>2</sup> )
WHT2043	212,4	432	828	264	500	150
WHT2053	239,2	492	911	300	500	185
WHT2063	263,4	520	989	320	600	240
WHT2072	323,2	620	1067	372	630	240
WHT2088	346,2	740	956	492	800	2 x 120
WHT2100	391,8	840	1070	510	1000	2 x 150
WHT2115	434,0	900	1255	560	1000	2 x 185
WHT2131	482,0	900	1255	560	1000	2 x 185
WHT2142	590,0	1132	1483	664	1250	2 x 240

Примечание 2 Стандартные условия для рабочего тока:

Электропитание	Хладагент	Температура воды на входе/выходе испарителя	Температура воды на входе/выходе конденсатора
400 В / 3 фазы / 50 Гц	R134a (при использовании хладагента R513A все значения увеличиваются на 3%)	26-20°C	35-40°C

## 6.5 Уровень шума

В таблицах приведены шумовые характеристики стандартной и малошумной версий установок, работающих непрерывно при полной нагрузке в следующих условиях:

	Вода на соединениях испарителя		Вода на соединениях конденсатора	
	Вход	Выход	Вход	Выход
Модели WH	12°C	7°C	30°C	35°C
Модели WHT	26°C	20°C	35°C	40°C

**Примечание 1** Значение **PWL** (уровень звуковой мощности) рассчитано в соответствии с методикой по ISO 3744.  
Допуск на уровень звуковой мощности в каждой октавной полосе: -0/+2 дБ

**Примечание 2** Значение **SPL** (уровень звукового давления) для каждой октавной полосы частот измерено в безэховой среде на расстоянии 1 м от установки в соответствии с методом среднего уровня по ISO 3744.  
Допуск на уровень звукового давления в каждой октавной полосе: -0/+2 дБ

**Примечание 3** Исключите монтаж в помещениях с высокой реверберацией звуковых волн, которая может негативно влиять на уровни шума.

### 6.5.1 Стандартная версия

#### Модели WH

Табл. 9 – Уровень звуковой мощности (дБ)

Модель	Октавная полоса частот								Общий уровень звуковой мощности (дБ(A))
	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	
WH2063	92,8	93,2	90,3	95,9	92,4	80,4	70,1	63,9	<b>96,0</b>
WH2072	93,7	94,1	91,2	96,8	93,3	81,3	71,0	64,8	<b>96,9</b>
WH2088	93,0	93,4	90,5	96,1	92,6	80,6	70,3	64,1	<b>96,2</b>
WH2100	93,2	93,6	90,7	96,3	92,8	80,8	70,5	64,3	<b>96,4</b>
WH2115	95,6	96,0	93,1	98,7	95,2	83,2	72,9	66,7	<b>98,8</b>
WH2131	95,0	95,4	92,5	98,1	94,6	82,6	72,3	66,1	<b>98,2</b>
WH2142	97,3	97,7	94,8	100,4	96,9	84,9	74,6	68,4	<b>100,5</b>

Табл. 10 – Уровень звукового давления на расстоянии 1 м в безэховой среде (дБ)

Модель	Октавная полоса частот								Общий уровень звукового давления (дБ(A))
	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	
WH2063	73,4	73,8	70,9	76,4	73,0	60,9	50,7	44,4	<b>76,5</b>
WH2072	74,3	74,7	71,8	77,3	73,9	61,8	51,6	45,3	<b>77,4</b>
WH2088	73,6	74,0	71,1	76,6	73,2	61,1	50,9	44,6	<b>76,7</b>
WH2100	73,8	74,2	71,3	76,8	73,4	61,3	51,1	44,8	<b>76,9</b>
WH2115	76,2	76,6	73,7	79,2	75,8	63,7	53,5	47,2	<b>79,3</b>
WH2131	75,6	76,0	73,1	78,6	75,2	63,1	52,9	46,6	<b>78,7</b>
WH2142	77,9	78,3	75,4	80,9	77,5	65,4	55,2	48,9	<b>81,0</b>

## Модели WHT

Табл. 11 – Уровень звуковой мощности (дБ)

Модель	Октавная полоса частот								Общий уровень звуковой мощности (дБ(A))
	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	
WHT2043	86,5	93,0	86,8	98,1	93,1	81,0	69,7	61,8	97,4
WHT2053	87,0	93,5	87,3	98,6	93,6	81,5	70,2	62,3	97,9
WHT2063	88,3	94,8	88,6	99,9	94,9	82,8	71,5	63,6	99,2
WHT2072	89,2	95,7	89,5	100,8	95,8	83,7	72,4	64,5	100,1
WHT2088	88,5	95,0	88,8	100,1	95,1	83,0	71,7	63,8	99,4
WHT2100	88,7	95,2	89,0	100,3	95,3	83,2	71,9	64,0	99,6
WHT2115	91,1	97,6	91,4	102,7	97,7	85,6	74,3	66,4	102,0
WHT2131	90,5	97,0	90,8	102,1	97,1	85,0	73,7	65,8	101,4
WHT2142	92,8	99,3	93,1	104,4	99,4	87,3	76,0	68,1	103,7

Табл. 12 – Уровень звукового давления на расстоянии 1 м в безэховой среде (дБ)

Модель	Октавная полоса частот								Общий уровень звукового давления (дБ(A))
	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	
WHT2043	67,1	73,6	67,3	78,7	73,6	61,6	50,2	42,4	77,9
WHT2053	67,6	74,1	67,8	79,2	74,1	62,1	50,7	42,9	78,4
WHT2063	68,9	75,4	69,1	80,5	75,4	63,4	52,0	44,2	79,7
WHT2072	69,8	76,3	70,0	81,4	76,3	64,3	52,9	45,1	80,6
WHT2088	69,1	75,6	69,3	80,7	75,6	63,6	52,2	44,4	79,9
WHT2100	69,3	75,8	69,5	80,9	75,8	63,8	52,4	44,6	80,1
WHT2115	71,7	78,2	71,9	83,3	78,2	66,2	54,8	47,0	82,5
WHT2131	71,1	77,6	71,3	82,7	77,6	65,6	54,2	46,4	81,9
WHT2142	73,4	79,9	73,6	85,0	79,9	67,9	56,5	48,7	84,2

## 6.5.2 Малошумная версия

### Модели WH

Табл. 13 – Уровень звуковой мощности (дБ)

Модель	Октавная полоса частот								Общий уровень звуковой мощности (дБ(A))
	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	
WH2063	90,2	86,2	82,3	83,0	86,7	73,0	63,5	54,0	88,0
WH2072	91,1	87,1	83,2	83,9	87,6	73,9	64,4	54,9	88,9
WH2088	90,4	86,4	82,5	83,2	86,9	73,2	63,7	54,2	88,2
WH2100	90,6	86,6	82,7	83,4	87,1	73,4	63,9	54,4	88,4
WH2115	93,0	89,0	85,1	85,8	89,5	75,8	66,3	56,8	90,8
WH2131	92,4	88,4	84,5	85,2	88,9	75,2	65,7	56,2	90,2
WH2142	94,7	90,7	86,8	87,5	91,2	77,5	68,0	58,5	92,5

Табл. 14 – Уровень звукового давления на расстоянии 1 м в безэховой среде (дБ)

Модель	Октавная полоса частот								Общий уровень звукового давления (дБ(A))
	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	
WH2063	70,7	66,8	62,8	63,5	67,3	53,5	44,1	34,5	<b>68,5</b>
WH2072	71,6	67,7	63,7	64,4	68,2	54,4	45,0	35,4	<b>69,4</b>
WH2088	70,9	67,0	63,0	63,7	67,5	53,7	44,3	34,7	<b>68,7</b>
WH2100	71,1	67,2	63,2	63,9	67,7	53,9	44,5	34,9	<b>68,9</b>
WH2115	73,5	69,6	65,6	66,3	70,1	56,3	46,9	37,3	<b>71,3</b>
WH2131	72,9	69,0	65,0	65,7	69,5	55,7	46,3	36,7	<b>70,7</b>
WH2142	75,2	71,3	67,3	68,0	71,8	58,0	48,6	39,0	<b>73,0</b>

### Модели WHT

Табл. 15 – Уровень звуковой мощности (дБ)

Модель	Октавная полоса частот								Общий уровень звуковой мощности (дБ(A))
	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	
WHT2043	88,3	84,8	78,3	84,4	88,4	71,3	61,1	53,4	<b>89,4</b>
WHT2053	88,8	85,3	78,8	84,9	88,9	71,8	61,6	53,9	<b>89,9</b>
WHT2063	90,1	86,6	80,1	86,2	90,2	73,1	62,9	55,2	<b>91,2</b>
WHT2072	91,0	87,5	81,0	87,1	91,1	74,0	63,8	56,1	<b>92,1</b>
WHT2088	90,3	86,8	80,3	86,4	90,4	73,3	63,1	55,4	<b>91,4</b>
WHT2100	90,5	87,0	80,5	86,6	90,6	73,5	63,3	55,6	<b>91,6</b>
WHT2115	92,9	89,4	82,9	89,0	93,0	75,9	65,7	58,0	<b>94,0</b>
WHT2131	92,3	88,8	82,3	88,4	92,4	75,3	65,1	57,4	<b>93,4</b>
WHT2142	94,6	91,1	84,6	90,7	94,7	77,6	67,4	59,7	<b>95,7</b>

Табл. 16 – Уровень звукового давления на расстоянии 1 м в безэховой среде (дБ)

Модель	Октавная полоса частот								Общий уровень звукового давления (дБ(A))
	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц	
WHT2043	68,8	65,4	58,9	65,0	69,0	51,9	41,6	33,9	<b>69,9</b>
WHT2053	69,3	65,9	59,4	65,5	69,5	52,4	42,1	34,4	<b>70,4</b>
WHT2063	70,6	67,2	60,7	66,8	70,8	53,7	43,4	35,7	<b>71,7</b>
WHT2072	71,5	68,1	61,6	67,7	71,7	54,6	44,3	36,6	<b>72,6</b>
WHT2088	70,8	67,4	60,9	67,0	71,0	53,9	43,6	35,9	<b>71,9</b>
WHT2100	71,0	67,6	61,1	67,2	71,2	54,1	43,8	36,1	<b>72,1</b>
WHT2115	73,4	70,0	63,5	69,6	73,6	56,5	46,2	38,5	<b>74,5</b>
WHT2131	72,8	69,4	62,9	69,0	73,0	55,9	45,6	37,9	<b>73,9</b>
WHT2142	75,1	71,7	65,2	71,3	75,3	58,2	47,9	40,2	<b>76,2</b>

## 7. Погрузка-разгрузка

### 7.1 Инструкции по технике безопасности



#### ВНИМАНИЕ!

Неправильное выполнение операций погрузки-разгрузки может привести к травмам или смерти.

Только уполномоченному персоналу разрешается перемещать, поднимать, снимать упаковку и подготавливать установку к монтажу.

Уполномоченный персонал должен быть надлежащим образом обучен и квалифицирован. При выполнении работ необходимо надевать соответствующие средства индивидуальной защиты, а также использовать требуемое грузоподъемное и транспортное оборудование (кран, вилочный погрузчик и т.п.).



#### ВНИМАНИЕ!

Убедитесь, что используемое транспортное и грузоподъемное оборудование рассчитано на размеры и вес установки.

См. Приложение I. Размеры и вес



#### ВНИМАНИЕ!

Запрещается проходить или стоять под висящим грузом.



#### ОСТОРОЖНО!

Острые края, осколки и открытые крепления.

Перед проведением работ на установке наденьте защитные перчатки.



#### НАПОМИНАНИЕ

Неправильное выполнение операций погрузки-разгрузки может привести к повреждению изделия.

### 7.2 Проверка

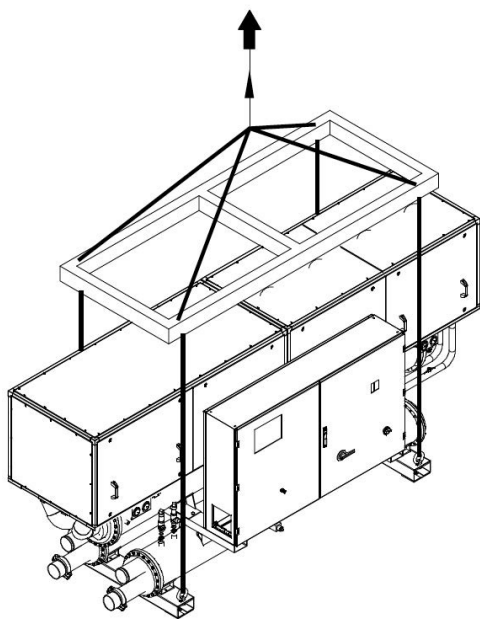
- После получения изделия проверьте наличие всех комплектующих по упаковочному листу.
- Если какие-либо детали отсутствуют или повреждены, немедленно сообщите об этом транспортной компании.
- В случае обнаружения какого-либо повреждения сообщите об этом транспортной компании, а также местному поставщику.

### 7.3 Хранение

Установка может храниться на складе со следующими условиями хранения:

Параметр	Требование
Условия хранения	Помещение, защищенное от воздействия погодных факторов Чистое (без пыли), хорошо проветриваемое помещение, без конденсации
Температура окружающей среды	+0°C ... +45°C <b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> Температура окружающей среды не должна достигать 50°C, поскольку в таких условиях откроется предохранительный клапан на стороне низкого давления.
Влажность окружающей среды	5-80%
Срок хранения	Общая длительность хранения не должна превышать 6 месяцев. В случае хранения дольше 6 месяцев необходимо проверить функциональность датчиков и других электронных устройств, прежде чем вводить установку в эксплуатацию.

## 7.4 Транспортировка (в упаковке или без упаковки)



1. Вставьте стропы во все железные балки (А).
2. Для перемещения установки используйте кран.



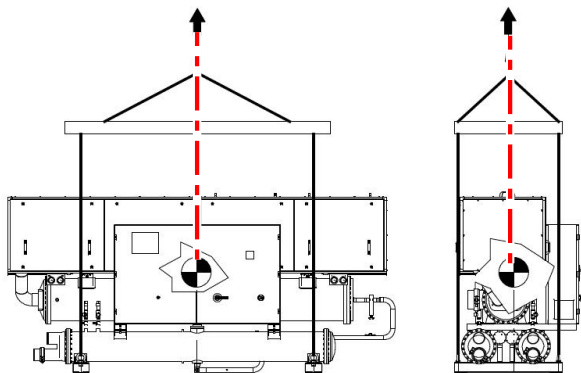
### НАПОМИНАНИЕ

Не используйте вилочный погрузчик для перемещения установки. Конструкция не рассчитана на тяжелые нагрузки и будет повреждена.



### НАПОМИНАНИЕ

Поднимайте установку со скоростью, соответствующей перемещаемому весу, чтобы не повредить конструкцию.



### ВНИМАНИЕ!

Точка подъема должна находиться на одной линии с центром тяжести.

- Размеры, вес и положение центра тяжести см. в *Приложение I. Размеры и вес.*
- Если установка еще в упаковке, обращайте внимание на положение центра тяжести и предупреждающие таблички на установке.

## 7.5 Распаковка



А



Упакованная установка прикреплена к поддону четырьмя болтами. Болты расположены под рым-болтами (А).

- Снимите с установки внешние упаковочные материалы.
- Утилизируйте упаковочные материалы в соответствии с местными правилами утилизации отходов.
- Выверните болты, крепящие установку к поддону.



### НАПОМИНАНИЕ

Соблюдайте осторожность, чтобы не повредить выступающие части.

## 8. Монтаж



### НАПОМИНАНИЕ

При монтаже установки необходимо выполнять требования стандарта EN 378-3.

### 8.1 Краткая информация

#### 8.1.1 Подготовка места монтажа (выполняет клиент)



### НАПОМИНАНИЕ

Vertiv™ не отвечает за системы, которые не соответствуют техническим требованиям, приведенным в настоящем руководстве.

Несоответствие техническим требованиям Vertiv аннулирует гарантию.

Клиент отвечает за выполнение следующих операций:

Операция	См. ...
Подготовка участка	8.3 Место монтажа
Подготовка водяной системы	8.4 Технические требования к водяной системе
Подготовка электрической системы	8.5 Технические требования к электрической системе

#### 8.1.2 Операции с установкой

Установка поставляется полностью собранной на заводе-изготовителе, включая всю внутреннюю проводку.

Перед отгрузкой каждая установка заправляется необходимым количеством хладагента и масла. Затем каждая установка проходит испытания в рабочих условиях согласно требованиям клиента.

Теплообменники (испаритель и конденсаторы) поставляются сухими с открытыми дренажными заглушками и выпускными клапанами, чтобы избежать возможных проблем, связанных с замерзанием в период хранения.

На месте монтажа необходимо выполнить следующие операции с установкой **Liebert® HPC-W**:

Операция	См. ...
1. Размещение установки в конечном положении и ее прикрепление к полу или опорной конструкции	8.6 Размещение
2. Подключение водяной системы к установке	8.7 Соединения - 8.7.1 Трубопроводы водяной системы
3. Подключение электропитания	8.7 Соединения - 8.7.2 Электропитание
4. Подключение электрооборудования к электрическому блоку (дополнительные соединения)	8.7 Соединения - 8.7.3 Подключение кабеля Ethernet - 8.7.4 Контакты для сигналов состояния установки - 8.7.5 Электрические подключения насосов - 8.7.6 Подключения КИПиА
5. Подключение линии сброса из предохранительных клапанов	8.7 Соединения - 8.7.7 Линия сброса предохранительных клапанов
6. Заполнение водяной системы	8.8 Заполнение водяной системы
7. Проверка системы	8.9 Начальные проверки
8. Первый пуск установки	9. Эксплуатация
9. Проверка или настройка рабочих параметров системы управления	Руководство по эксплуатации блока управления VERTIV™ iCOM™

## 8.2 Инструкции по технике безопасности

### Персонал



#### ВНИМАНИЕ!

К монтажу допускается только уполномоченный персонал.

Все работы на трубах или компонентах контура охлаждения под давлением должны выполняться исключительно квалифицированным персоналом, имеющим опыт выполнения таких работ.

Уполномоченный персонал должен быть надлежащим образом обучен и квалифицирован. При выполнении работ необходимо надевать соответствующие средства индивидуальной защиты, а также использовать требуемые инструменты.

### Электрическая система



#### ВНИМАНИЕ!

Некоторые цепи установки могут иметь напряжение, потенциально опасное для жизни.

Опасность дугового разряда и поражения электрическим током.

Может привести к травмам или смерти.

- Прежде чем приступать к работе в электрическом блоке управления, разомкните все местные и удаленные выключатели электропитания установки, убедитесь с помощью вольтметра, что питание **выключено**, и наденьте средства защиты в соответствии с местными нормами.
- Запрещается работать с электрическими компонентами без использования изолирующих платформ или в условиях сырости и влажности.



#### ВНИМАНИЕ!

Электрические соединительные коробки и некоторые компоненты могут сохранять электрический заряд высокого напряжения до **10** минут.

Опасность поражения электрическим током.

Может привести к серьезным травмам или смерти.

Перед проведением работ в электрических соединительных коробках установки выполните следующее:

- Разомкните все местные и удаленные выключатели электропитания установки.
- Подождите **10** минут.
- Убедитесь с помощью вольтметра, что питание **выключено**.

Только надлежащим образом обученный и квалифицированный персонал может выполнять работы по ремонту, техническому обслуживанию и очистке оборудования.

### Блокировка/ маркировка (LOTO)



#### ВНИМАНИЕ!

Перед проведением любых работ по обслуживанию электрической системы или ее внутренних компонентов:

- Заблокируйте выключатель с помощью навесного замка или аналогичного средства.
- Прикрепите на общий рубильник соответствующую предупреждающую табличку «Не включать!».

### Средства защиты



#### ОСТОРОЖНО!

После выполнения монтажных работ всегда закрывайте установку. Для этого установите на место соответствующие панели, при наличии, и закрепите их винтами.

### СИЗ



#### ОСТОРОЖНО!

Острые края, осколки и открытые крепления.

Перед проведением работ на установке наденьте защитные перчатки.



#### НАПОМИНАНИЕ

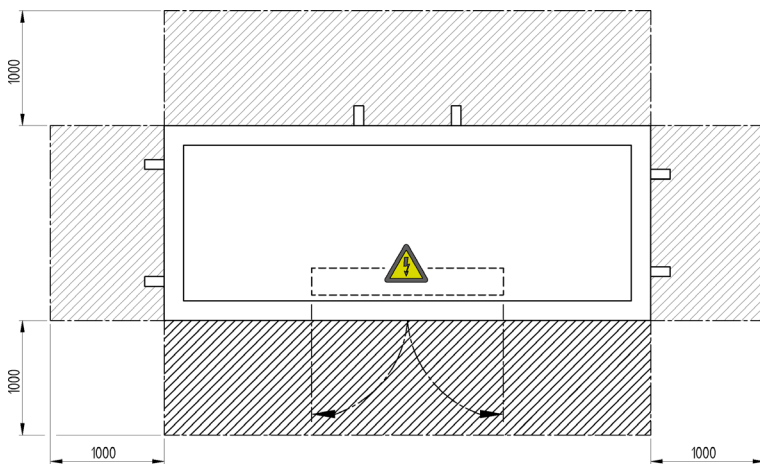
Неправильное выполнение операций погрузки-разгрузки может привести к повреждению изделия.

## 8.3 Место монтажа

### 8.3.1 Расположение

- Установки **HPC-W** предназначены для монтажа в помещениях, защищенных от воздействия погодных факторов.
- Подготовьте ровную поверхность, рассчитанную на вес установки **Liebert® HPC-W**.
- Установка вырабатывает тепло. На месте монтажа должен быть достаточный воздушный поток для обеспечения рассеяния тепла даже в самых тяжелых рабочих условиях.
- Размещайте установку на участке с чистым воздухом, без сухой грязи и посторонних предметов.

### 8.3.2 Требования к свободному пространству



- Размеры установки см. в *Приложение I. Размеры и вес*
- Оставьте свободное пространство между установкой и любыми препятствиями, как показано на рисунке.



#### НАПОМИНАНИЕ

Техническое обслуживание установки будет крайне затруднительно в случае размещения слишком близко к стенам или другим препятствиям

## 8.4 Технические требования к водяной системе

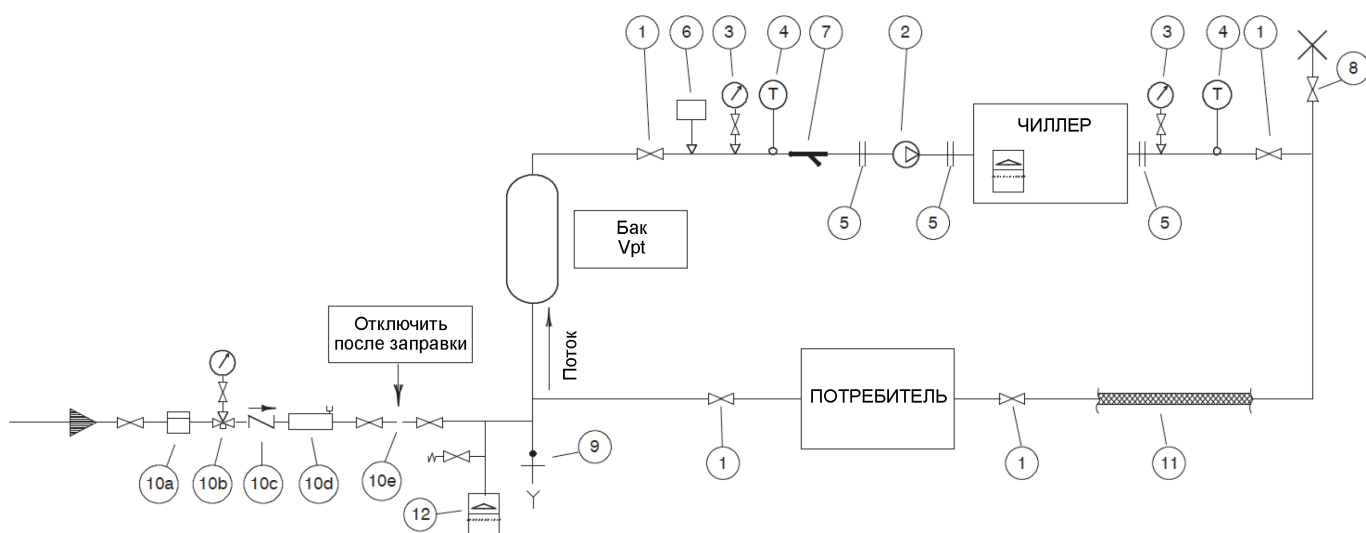
### 8.4.1 Идеальный водяной контур

Испаритель и конденсаторы **HPC-W** должны быть соединены с контуром охлажденной воды.

Клиент отвечает за водяной контур в соответствии с примером ниже и техническими требованиями.

На рисунке ниже показан идеальный контур для испарителя (охлажденная вода).

Если не указано иное, аналогичные компоненты необходимо также установить в контурах конденсаторов.



Обозначение	Описание	Примечания
1	Запорные клапаны	Установите запорные клапаны для упрощения технического обслуживания. Не устанавливайте на выходах воды приводные запорные клапаны, сконфигурированные, как нормально закрытые в резервном режиме, поскольку в чиллере на нагнетании насосов имеются обратные клапаны. Напротив, такие приводные клапаны можно устанавливать на входах воды.
2	Насос	Установите циркуляционный насос, рассчитанный на требуемый расход и напор, равный сумме всех падений давления на установке. Панель управления установки предусматривает возможность регулирования скорости насоса.
3	Манометры	Установите манометры на входе и выходе <b>Liebert® HPC-W</b>
4	Датчики температуры	Установите датчики температуры на входе и выходе <b>Liebert® HPC-W</b> .
5	Соединения	Трубопроводы необходимо подключать к <b>Liebert® HPC-W</b> через гибкие соединения, чтобы исключить передачу вибраций.
6	Реле давления	Установите реле давления на линии подачи воды для выдачи предварительного предупреждения при низком давлении воды.
7	Фильтр	Установите механический фильтр на входе насоса и на входе <b>Liebert® HPC-W</b>
8	Заливные и выпускные устройства	Установите устройство для заполнения гликолем в самой верхней точке контура. Установите устройство для стравливания воздуха в самой верхней точке контура.
9	Дренажный клапан	Установите дренажный клапан в самой нижней точке контура.
10	Заполнение водой	Установите блок заполнения водой, включающий в себя следующие компоненты: а) счетчик заполнения; б) манометр; в) обратный клапан; г) воздушный сепаратор; д) съемная заливная труба, которую необходимо отсоединять после каждого заполнения/доливания.
11	Изоляция	Все трубы системы, подвергающиеся воздействию низких температур, должны быть изолированы. При необходимости, также рассмотрите возможность использования нагревателей.
12	Расширительный бак	В контуре должен быть расширительный бак достаточной емкости. Расчет емкости см. в 8.4.2 <i>Определение размера расширительного бака</i> . <b>Установите предохранительный клапан на расширительный бак.</b>

### 8.4.2 Определение размера расширительного бака

$$V = \frac{C \times e}{1 - \frac{P_i}{P_f}}$$

Где:

- C** = количество воды внутри системы, выраженное в литрах
- e** = коэффициент расширения воды с исходной температурой 10°C
- P<sub>i</sub>** = абсолютное давление начальной заправки, эквивалентное давлению предварительной заправки бака (типичное значение 2,5 бар абс.)
- P<sub>f</sub>** = абсолютное конечное допустимое давление, которое ниже, чем рабочее или калибровочное давление предохранительного клапана (типичное значение 4,0 бар абс.).

Общий объем расширительного бака рассчитывается по соотношению, приведенному слева.

Используйте значения коэффициента расширения воды, указанные в таблице ниже:

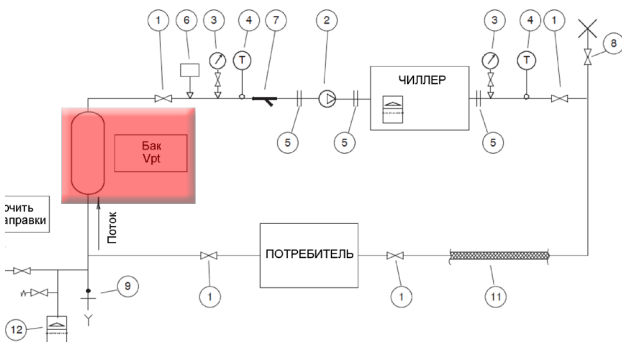
T (°C)	Плотность (кг/м³)	Коэффициент расширения воды «e»	«e» при 10% гликоля	«e» при 20% гликоля	«e» при 30% гликоля	«e» при 40% гликоля	«e» при 50% гликоля
10	999,6	0,001	0,003	0,005	0,007	0,013	0,015
20	997,9	0,002	0,005	0,008	0,01	0,015	0,018
30	995,6	0,004	0,007	0,011	0,013	0,017	0,02
40	992,2	0,008	0,011	0,014	0,016	0,021	0,024
50	988,1	0,012	0,015	0,018	0,021	0,025	0,028

### 8.4.3 Определение размера контура охлажденной воды



#### НАПОМИНАНИЕ

Гидравлический контур должен обеспечивать постоянный расход подачи воды в испаритель во всех рабочих условиях. В противном случае компрессоры могут выйти из строя вследствие повторяющихся возвратов жидкого хладагента на их всас.



Во всем контуре испарителя должен содержаться объем воды, соответствующий производительности установленной системы охлаждения.

Минимальный общий объем (**V**) системы, в состав которой входит **Liebert® HPC-W**, можно рассчитать по следующему соотношению:

$$V = \frac{43 \times R_t}{X_d}$$

Где:

- V** = минимальный требуемый общий объем воды (л)
- R<sub>t</sub>** = холодопроизводительность (кВт)
- X<sub>d</sub>** = уставка диапазона дифференциальной составляющей регулятора (°C)

Убедитесь, что:

$$V_m + V_{pc} \geq V$$

Где:

- V<sub>m</sub>** = гидравлический объем установки **Liebert® HPC-W** (см. 6.1 Система охлаждения)
- V<sub>pc</sub>** = объем водяного контура, подключенного к **Liebert® HPC-W**

Если **V<sub>m</sub> + V<sub>pc</sub> < V**, необходимо установить инерционный бак, имеющий, как минимум, следующий объем (V<sub>pт</sub>):

$$V_{pt} = V - V_m - V_{pc}$$

## 8.4.4 Защита системы

### Реле расхода

Нормальная работа:

1. Водяные насосы (испарителя и конденсатора) запускаются.
2. В системе имеется поток воды.
3. Компрессоры запускаются.
4. Компрессоры работают только при достаточном расходе воды в системе.

В случае отказа насосов:

- Компрессоры не должны запускаться при отсутствии потока воды в системе.
- В **Liebert® HPC-W** предусмотрены устанавливаемые на заводе-изготовителе средства защиты на случай отсутствия потока воды в системе конденсатора (реле давления и программное обеспечение).
- В **Liebert® HPC-W** отсутствуют средства защиты на случай отсутствия потока воды в системе испарителя.

Чтобы исключить повреждения в результате низкого расхода или отсутствия потока воды в испарителе:

- **Клиент должен установить реле расхода на линии подачи воды в испаритель.**
- **Реле расхода необходимо подключить к контроллеру Liebert® HPC-W.**
- Контроллер запускает и управляет компрессорами только при наличии **разрешающего** сигнала от реле расхода.
- Если реле расхода обнаруживает отсутствие потока воды в испарителе, установка блокируется.



#### НАПОМИНАНИЕ

Монтаж реле расхода на линии подачи воды в испаритель является обязательной операцией для сохранения гарантии.

### Трехходовой или двухходовой клапан

Установка **Liebert® HPC-W** блокируется автоматической системой защиты, если температура воды, подаваемой в конденсатор, выходит за пределы диапазона рабочей температуры.

Для предотвращения этого клиент может установить предохранительное устройство на водяной стороне конденсатора, например, трехходовой или двухходовой клапан, обеспечивающий рециркуляцию воды в конденсаторе.

### Максимальное рабочее давление гидравлической системы

Максимальное рабочее давление гидравлической системы **Liebert® HPC-W** составляет 10 бар изб.

- Проверьте максимальный статический напор насоса (**Pp**) (указан на его паспортной табличке).
- Проверьте статический напор водяного контура (**Pw**).
- Убедитесь, что всегда выполняется соотношение: **Pp + Pw < 10** бар изб.

Дополнительно: установите в водяном контуре предохранительный клапан с уставкой 6 бар изб.

## 8.4.5 Технические требования к системе водоснабжения

### Анализ воды

Пользователь обязан определить качество воды и убедиться, что оно совместимо с материалами, используемыми в теплообменниках.

Качество воды может существенно влиять на работу и срок службы теплообменников.

Первым шагом планирования подготовки воды является химический анализ, который должен выполняться квалифицированным персоналом специализированных организаций.

Качество воды должно соответствовать требованиям VDI 2035.

### Добавление умягчителей воды

В случае использования воды из градирни тенденция образования отложений может быть высокой. Чтобы уменьшить это явление, существуют различные способы умягчения воды, включая использование ионообменных смол.

### Предотвращение коррозии

Кислород, растворенный в воде, увеличивает скорость коррозии.

Основные факторы, вызывающие коррозию – серная кислота и углекислый газ (см. показатели Ланжелье и Ризнара).

Засорение пылью и органическими материалами образует благоприятные условия для развития бактерий, грибов и микроскопических водорослей. Рост этих организмов может вызвать образование кислородного градиента, что приводит к интенсивной точечной коррозии металлических поверхностей.

Эффект коррозии, очевидно, зависит от материалов деталей теплообменника, контактирующих с жидкостью. В таблице справа приведены справочные значения коррозии меди. Эти значения необходимо использовать в качестве рекомендуемых для предотвращения коррозии.

pH	---	7,5 ÷ 9,0
Щелочность(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	ppm	70 ÷ 200
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	ppm	< 100
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> / SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	---	> 1,5
(Ca+Mg)/(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	---	> 0,5
Cl <sup>-</sup>	ppm	< 100
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	ppm	< 2,0
NH <sub>3</sub>	ppm	< 0,5
Нитрат(NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	ppm	< 100
Свободный хлор (Cl <sub>2</sub> )	ppm	< 1
Железо Fe <sup>3+</sup>	ppm	< 1
Медь Cu	ppm	< 1
CO <sub>2</sub>	ppm	< 10
H <sub>2</sub> S	ppb	< 50
Содержание кислорода	ppm	< 0,1
Всего взвешенных веществ	mg/l	< 1500
Электрическая проводимость	μS/cm	10 ÷ 500
Общая твердость	dH	4,0 ÷ 8,5

### 8.4.6 Предотвращение замерзания

#### Предотвращение замерзания с помощью гликоля

В зимнее время в случае остановки системы вода внутри теплообменников может замерзнуть, полностью разрушив систему.

Поэтому рекомендуется использовать водно-гликолевые смеси: необходимо учитывать различные значения производительности и потребляемую мощность чиллера, размер насоса и рабочие характеристики конечных устройств / кондиционеров системы.

После доливания любого количества воды проверьте концентрацию и добавьте гликоль, при необходимости.

Водно-гликолевые смеси используются в качестве теплоносителя в особо холодных климатических условиях или при температурах ниже 0°C.

Определите процент этиленгликоля, который необходимо добавить к воде, по следующей таблице:

Этиленгликоль (% вес.)	0	10	20	30	40	50
Температура замерзания (°C) (*)	0	-4,4	-9,9	-16,6	-25,2	-37,2
Плотность смеси при 20°C (кг/л) (*)	---	1,017	1,033	1,049	1,064	1,080

(\*) Значения приведены для Clariant Antifrogen N. При использовании других марок см. данные изготовителя.

Количество воды, заливаемой в контур **HPC-W**, см. в *6.2 Водяная система*

Если установка оборудована буферным баком, добавьте гидравлический объем бака.

Чтобы избежать расслоения, после добавления любого количества гликоля запустите циркуляционный насос, как минимум, на 30 минут.

После добавления воды в гидравлический контур всегда отключайте подачу воды от коммунального водопровода. Этим предотвращается опасность попадания гликоля в водопроводную сеть.

Водно-гликолевая смесь должна циркулировать внутри гидравлических деталей установки, включая змеевики естественного охлаждения и байпасные трубы. Для этого необходимо переместить два двухходовых клапана в требуемое на данный момент положение.



#### НАПОМИНАНИЕ

Всегда заполняйте гидравлический контур смесью с требуемой концентрацией гликоля в соответствии с минимальной температурой окружающей среды на месте монтажа.

Невыполнение этих указаний аннулирует гарантию установки.

#### Предотвращение замерзания с помощью дренажа

Другой способ заключается в полном дренаже системы с использованием соответствующих запорных клапанов, установленных на теплообменниках и в контуре. При этом постарайтесь удалить остатки воды из линий, продув их воздухом.

## 8.5 Технические требования к электрической системе

<b>Требования к питанию установки</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте электрические характеристики на табличке, прикрепленной к установке.</li> <li>Убедитесь, что доступное питание соответствует требованиям к питанию установки, приведенным в 6.4 <i>Электрическая система</i>.</li> <li>При подключении источника питания, низковольтной цепи блокировки основной установки и всех низковольтных цепей сигнализации см. электрическую схему из комплекта поставки установки.</li> </ul>
<b>Местные нормы</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Электропроводка должна соответствовать государственным и местным электротехническим нормам и правилам.</li> <li>Все подключения должны выполняться в соответствии с применимыми государственными и местными электротехническими нормами и правилами.</li> </ul>
<b>Выключатель и защитное устройство</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Необходимо установить ручной электрический выключатель в соответствии с местными нормами и правилами.</li> <li>Выберите и подключите кабель от сети питания и устройство (устройства) защиты от перегрузки по току в соответствии с техническими характеристиками на паспортной табличке установки, инструкциями в настоящем руководстве, а также требованиями применимых местных и государственных норм и правил.</li> <li>Клиент отвечает за обеспечение защиты системы.</li> <li>Система должна быть защищена дифференциальным выключателем.</li> <li>Если в состав системы входят насосы с инвертором, используйте выключатель типа В или В**.</li> </ul>
<b>Колебания параметров источника питания</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь, что максимальное межфазное рассогласование не превышает значение, приведенное в 6.4 <i>Электрическая система</i>.</li> <li>Убедитесь, что параметры имеют следующие значения: <ul style="list-style-type: none"> <li>Электрическое напряжение от 0,9 до 1,1 от номинального</li> <li>Частота от 0,99 до 1,01 от номинальной</li> <li>Колебания напряжения питания менее 2%</li> </ul> </li> </ul> <p>Пример расчета колебаний см. на рисунке ниже.</p>

Пример расчета межфазного рассогласования

1) Напряжение питания 400 В имеет следующее рассогласование:

RS = 388 В  
ST = 401 В  
RT = 402 В

2) Среднее напряжение:

$$\frac{388 + 401 + 402}{3} = 397$$

3) Максимальное отклонение от среднего:

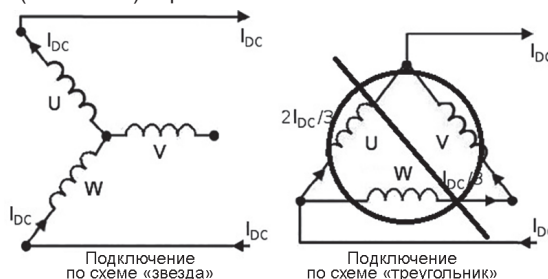
$$402 - 397 = 5 \text{ В}$$

4) Межфазное рассогласование:

$$\frac{5}{397 \times 100} = 1,26 \text{ (допустимо)}$$

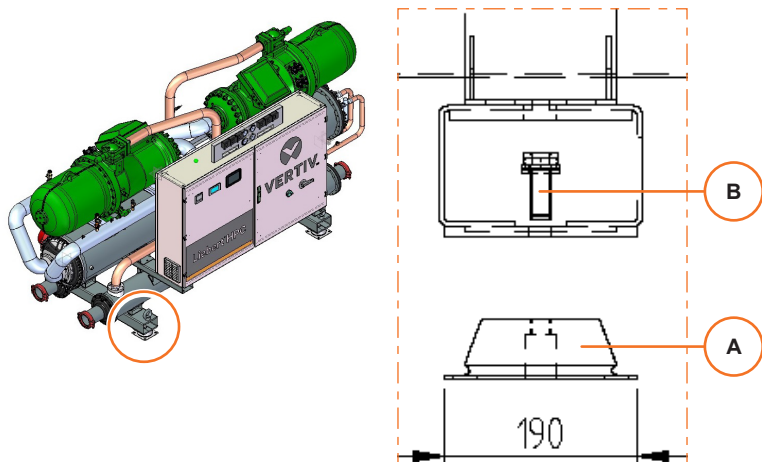

**Подключение источника питания** Установки **Liebert® HPC-W** оснащены электрическими устройствами (блоки питания, насосы с инверторами, устройства управления и т.д.), для надлежащей работы которых питание должно быть подключено по схеме «звезда» с заземленной нейтралью (система TN или TT).

В случае трехфазного распределения питания по схеме «треугольник» или «звезда» без заземления или с плавающим заземлением (система IT) обратитесь в компанию Vertiv™.



<b>Тип источника питания</b>	<p>Допустимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Системы TT, TN-S, TN-C, TN-C-S</li> <li>- 400 В, «звезда» с глухозаземленной нейтралью (напряжение между фазой и землей 230 В).</li> </ul> <p>Недопустимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 400 В, «звезда» без заземления или с землей высокого сопротивления (импеданса) (система IT).</li> <li>- 400 В, «треугольник» без заземления или с землей высокого сопротивления (импеданса) (система IT).</li> <li>- 400 В, «треугольник» с заземлением угловой или центральной точки.</li> </ul>
<b>Тип кабелей</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Используйте кабели только с медными жилами.</li> </ul> <p>Установки оборудованы электрической панелью с одним главным переключателем для силовой секции и одним переключателем (дополнительно) для контрольной секции.</p> <p>Выберите кабели питания: трехжильный с заземлением для силовой секции и двухжильный с заземлением для контрольной секции (дополнительно).</p> <p>При выборе учитывайте следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Местные нормы</li> <li>- Потребляемая мощность системы (ток полной нагрузки установки)</li> <li>- Напряжение системы</li> <li>- Тип монтажа</li> <li>- Длина кабеля</li> <li>- Защита оборудования на входе</li> </ul>
<b>Проверка целостности</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте надежность всех электрических соединений.</li> <li>• Проверьте все электрические компоненты и убедитесь в отсутствии повреждений.</li> </ul>
<b>Герметизация</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При прокладке кабеля через подвижное соединение рекомендуется использовать водостойкий герметик.</li> <li>• Невыполнение рекомендаций по сечению кабеля и способу подключения может привести к попаданию воды в герметичное соединение.</li> </ul>
<b>Горячие поверхности</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Необходимо исключить контакт кабелей с горячими предметами, такими как медные трубы и водопроводные трубы без теплоизоляции, чтобы не повредить изоляционные слои кабелей.</li> </ul>

## 8.6 Размещение



- Переместите установку в конечное положение (см. 7. Погрузка-разгрузка).
- Поместите установку на резиновый коврик или другой изолирующий материал.



### НАПОМИНАНИЕ

Ставить установку непосредственно на пол не рекомендуется. Контакт с бетоном или другим строительным материалом может привести к коррозии и передаче вибраций.

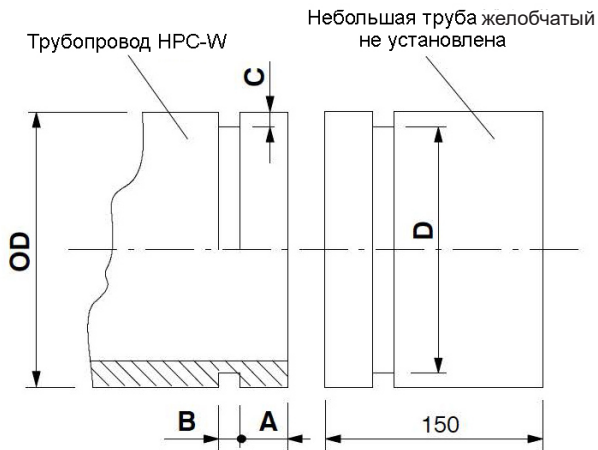
Для монтажа установки можно использовать резиновые антивибрационные опоры, которые поставляются дополнительно:

1. Разместите антивибрационные опоры (A) на земле.
2. Опустите установку на них.
3. Прикрепите антивибрационные опоры к установке болтами (B).

## 8.7 Соединения

### 8.7.1 Трубопроводы водяной системы

#### Соединения



Для сварных гидравлических соединений используйте входящие в комплект поставки установки небольшие трубы, в противном случае подсоединяйте трубы с пазами напрямую с помощью муфт типа желобчатый, нанося достаточное количество консистентной смазки на соединительные прокладки.

Обозначение	Ед. изм.	Размеры					
OD (Ø)	дюйм.	4"	5"	6"	8"	10"	
	Ду	100	125	150	200	250	
	мм	114,3	139,7	168,3	219,1	273,1	
A	мм	15,88	15,88	15,88	19,05	19,05	
Допуск на размер A	мм	±0,77	±0,77	±0,77	±0,77	±0,77	
B	мм	9,53	9,53	9,53	11,13	12,7	
Допуск на размер B	мм	±0,77	±0,77	±0,77	±0,77	±0,77	
C	мм	2,11	2,13	2,16	2,34	2,39	
D	мм	110,08	135,50	163,96	214,40	268,27	
Допуск на размер D	мм	-0,51	-0,56	-0,56	-0,64	-0,69	
	мм	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	+0,00	

#### Симметричные контуры конденсаторов

Установки **Liebert® HPC-W** оборудованы двумя конденсаторами: по одному для каждого контура охлаждения. Подключите линии к контуру отвода тепла симметрично на каждом конденсаторе, чтобы обеспечить одинаковый расход подачи воды в каждый из них.

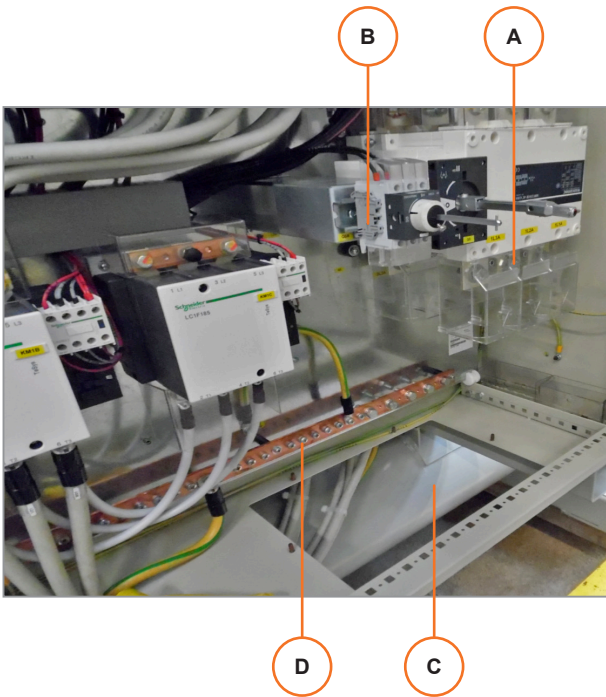
#### Амортизация вибраций

Подключите трубопроводы водяной системы к **Liebert® HPC-W** с помощью гибких соединений, чтобы исключить передачу вибраций и компенсировать тепловое расширение.

То же самое сделайте при подключении насосной системы снаружи **Liebert® HPC-W**.

Изолируйте трубопровод от здания, используя виброизолирующие опоры.

### 8.7.2 Электропитание



A	Источник питания
B	Низковольтное соединение для системы управления
C	Кабельный канал
D	Соединение для защитного заземления

- После выполнения канала (предварительного выреза) в конструкции для прокладки кабеля питания восстановите исходный класс защиты с помощью соответствующих комплектующих для проводки и распределительных коробок.
- Аккуратно проложите кабель, исключив его контакт с горячими деталями.
- Подключите кабель к входной клеммной колодке (отсоединив от клемм выключателей фазные провода и шину защитного заземления).
- После подключения кабеля восстановите защиту от прямого контакта.

Защита кабелей системы / сети питания должна быть выполнена клиентом.

Используйте защиту с дифференциальным выключателем.



#### НАПОМИНАНИЕ

Установка оборудована собственными микропроцессорными средствами управления. Запрещается использовать вход дистанционного включения/выключения (расположенный на клеммной колодке электрической панели) в качестве регулятора температуры системы.

### 8.7.3 Подключение кабеля Ethernet

Управление может осуществляться с удаленного дисплея по сети Ethernet (см. «Руководство по эксплуатации блока управления Vertiv™ iCOM™»).

- Присоедините кабель к пластинам с зажимами и пропустите его сквозь первое свободное отверстие в нижней части панели (кабельный зажим).
- После выполнения канала (предварительного выреза) в конструкции напротив входа кабеля питания восстановите исходный класс защиты с помощью соответствующих комплектующих для проводки и распределительных коробок.

Кабель должен быть защищен оболочкой.

### 8.7.4 Контакты для сигналов состояния установки

Доступные свободные контакты		
400	Общий аварийный сигнал – источник В выключен	→ 400-401 норм. замкн.
401		
402		
300	Предупреждение – источник В выключен	→ 300-301 норм. замкн.
301		
302		
450	Компрессор 1 включен	→ 450-451 норм. замкн.
451		
452	Компрессор 2 включен	→ 452-453 норм. замкн.
453		
462	Насос 1 включен	→ 462-463 норм. замкн.
463		
464	Насос 2 включен	→ 464-465 норм. замкн.
465		
Входной контакт		
470	Дистанционное включение/отключение	Напряжение питания 24 В перем. тока
471		
472	Пользовательский вход	Напряжение питания 24 В перем. тока
473		

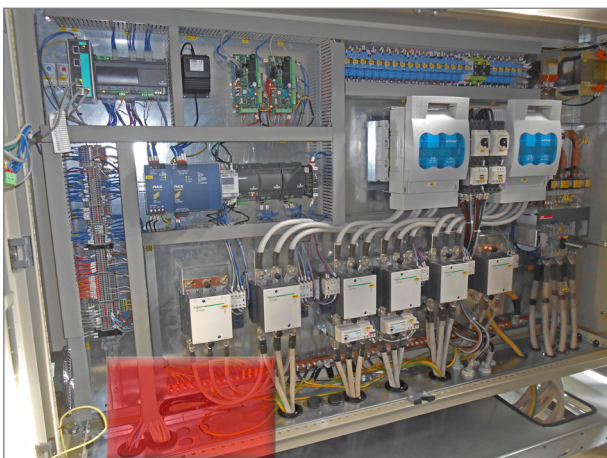
Сухие контакты могут использоваться только с источниками типа ЗСНН, как описано в стандарте CEI EN 60204-1 «Безопасность механического оборудования. Электрооборудование».

В таблице слева приведены доступные клеммы и их назначение (подробнее см. на монтажных схемах).

- Присоедините кабель к пластинам с зажимами и пропустите его сквозь первое свободное отверстие в нижней части панели (кабельный зажим).
- После выполнения канала (предварительного выреза) в конструкции напротив входа кабеля питания восстановите исходный класс защиты с помощью соответствующих комплектующих для проводки и распределительных коробок.

Кабель должен быть защищен оболочкой.

### 8.7.5 Электрические подключения насосов



Клиент отвечает за монтаж насосов.

В электрическом блоке установки **HPC-W** имеются контакты и кабельные сальники для сигналов управления и защиты насосов.

- Подключите проводку насосов в соответствии с применимыми государственными и местными электротехническими нормами и правилами.
- См. «*Электрические схемы*».



#### НАПОМИНАНИЕ

Внешнюю насосную систему необходимо запитать перед пуском системы охлаждения и оставить включенной на все время работы установки.

Неправильная эксплуатация может привести к блокировке установки вследствие срабатывания внутренних устройств защиты (реле расхода).

### 8.7.6 Подключения КИПиА

- См. «*Электрические схемы*».

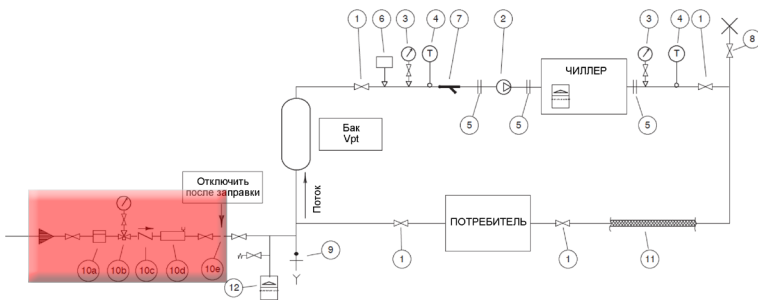
### 8.7.7 Линия сброса предохранительных клапанов

#### Вывод линии сброса

Предохранительные клапаны в контуре охлаждения установлены на сторонах высокого и низкого давления: линия сброса этих клапанов должна направляться наружу через соответствующий трубопровод, имеющий диаметр, как минимум, равный выпускному отверстию клапана, и не нагружающий его корпус.

Выведите линию сброса в такое место, где струя не сможет нанести вред людям.

## 8.8 Заполнение водяной системы



- Подайте воду через блок заполнения. Количество заливаемой воды см. в 8.4 *Технические требования к водяной системе*.
- В случае низкой температуры окружающей среды добавьте гликоль: см. 8.4.6 *Предотвращение замерзания*
- Чтобы избежать расслоения, после добавления любого количества гликоля запустите циркуляционный насос, как минимум, на 30 минут.
- В конце заполнения отсоедините трубу подачи воды.
- После доливания любого количества воды проверьте концентрацию гликоля, при необходимости.



### НАПОМИНАНИЕ

Всегда заполняйте гидравлический контур смесью с требуемой концентрацией гликоля в соответствии с минимальной температурой окружающей среды на месте монтажа. Невыполнение этих указаний аннулирует гарантию установки.



### НАПОМИНАНИЕ

Не превышайте номинальное рабочее давление компонентов контура.

## 8.9 Начальные проверки

### ПРИМЕЧАНИЕ

Выполняйте данные инструкции при первом пуске, а также в случае перезапуска после длительной остановки.

### ПРИМЕЧАНИЕ

Запишите функциональные данные в *акт проведения пуска*.

### Электрическая система



### ВНИМАНИЕ!

Отключите источник питания, прежде чем проводить следующие проверки электрической системы, как описано в 8.2 *Инструкции по технике безопасности*.

- Проверьте все кабельные соединения, особенно подключения сети питания на силовых плавких предохранителях и контакторах.
- Убедитесь, что все устройства тепловой защиты откалиброваны согласно таблицам электрических характеристик, приведенным на монтажной схеме.

### Система охлаждения

- Откройте клапан на линии нагнетания компрессора (и клапан на линии всаса, при наличии), а также запорный клапан на линии жидкости.
- Откройте клапаны в контуре охлаждения, которые были закрыты перед начальной проверкой.

### Водяная система

- Проверьте все подключения воды.
- Откройте все запорные клапаны и/или шаровой клапан подачи воды.
- В климатических условиях с температурами ниже 0°C убедитесь, что контур охлажденной воды заполнен водно-гликолевой смесью правильной концентрации: см. 8.4.6 *Предотвращение замерзания*
- Стравите весь воздух из контура охлажденной воды.
- Проверьте расход и направление потока воды.
- Убедитесь, что тепловая нагрузка достаточная для пуска.
- Запустите насосы, убедитесь, что они вращаются в правильном направлении, а сигнальный кабель от реле расхода подключен в соответствии с монтажной схемой.

### Крышки и уплотнения

- Убедитесь, что все защитные крышки и уплотнения установлены обратно на место.

### Замена картриджей осушителей

При первом пуске рекомендуется заменить картриджи осушителей: см. 10.6.5 *Картриджи осушителей*.

### Все в порядке?

Включите питание и подготовьте установку к нормальной работе: см. 9. *Эксплуатация*

## 9. Эксплуатация

### 9.1 Инструкции по технике безопасности

Персонал



#### ВНИМАНИЕ!

Эта операция должна выполняться квалифицированным инженером, имеющим опыт и специальные знания по работе с установками, блоками управления Vertiv™ iCOM™ и программным обеспечением. Уполномоченный персонал должен быть надлежащим образом обучен и квалифицирован. При выполнении работ необходимо надевать соответствующие средства индивидуальной защиты, а также использовать требуемые инструменты.

Электрическая система



#### НАПОМИНАНИЕ

Запрещается отсоединять источник питания при нормальной работе, кроме случаев проведения технического обслуживания (см. 10. Техническое обслуживание).

Средства индивидуальной защиты



Окружающая среда

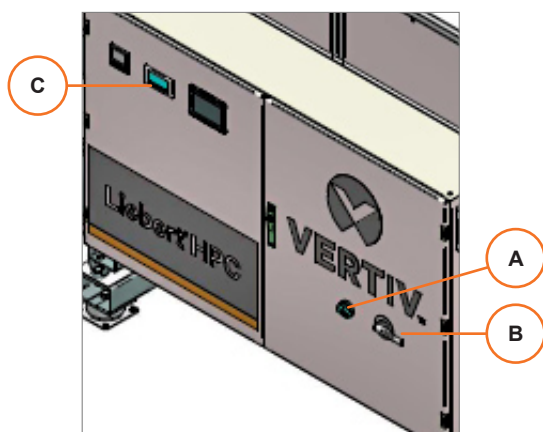


#### ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Неправильная эксплуатация или неверная калибровка установки приводит к повышению энергопотребления, что влечет за собой экономический и экологический ущерб.

Процедуру калибровки см. в 10.7 Калибровка. Правильные настройки параметров см. в «Руководстве по эксплуатации блока управления VERTIV™ iCOM™».

### 9.2 Включение питания



1. Замкните выключатель на входе Liebert® HPC-W.
2. Замкните главный переключатель (A)
3. Установите общий рубильник (B) в положение «I».

- Убедитесь, что дисплей блока Vertiv™ iCOM™ (C) включился.
- В случае первого пуска или после технического обслуживания электрической системы еще раз проверьте вольтметром или тестером, соответствуют ли напряжение и сдвиг фаз указанным пределам.

## 9.3 Подготовка

### ПРИМЕЧАНИЕ

Выполняйте данные инструкции при первом пуске, а также в случае перезапуска после длительной остановки.

#### Компрессор Подогрев и проверка

При переводе общего рубильника (В) в положение «I» подогреватели картера компрессора автоматически включаются.



#### НАПОМИНАНИЕ

Подогрев картера компрессора занимает около 8 ч.

- Не забудьте включить питание установки заранее, прежде чем запускать нормальный режим работы.

- Убедитесь, что на вспомогательные цепи подано питание, и проверьте их работу (неисправность вследствие неправильного выполнения процедуры приведет к аннулированию гарантии на компрессор).

В конце подогрева:

- Убедитесь, что все клапаны в контуре охлаждения открыты.
- Убедитесь, что давление на входе превышает 7,0 бар.

Если это не так, продолжите подогрев компрессора и убедитесь, что электронный терморегулирующий клапан хладагента закрыт надлежащим образом.

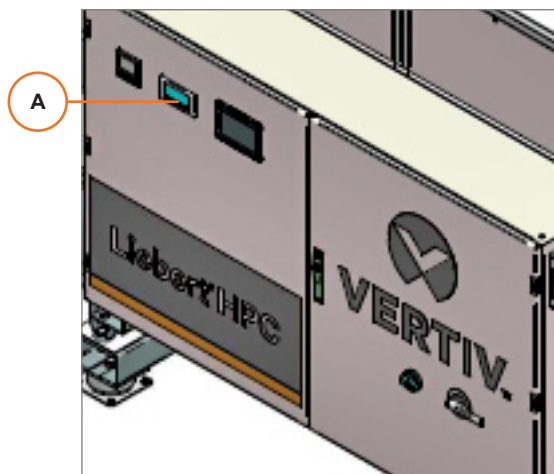
#### Водяная система

- Проверьте водяную систему испарителя, которая подключена к тепловой нагрузке **Liebert® HPC-W**.
- Запустите насосы испарителя и конденсаторов.

Чтобы исключить повышение температуры воды внутри испарителя и конденсатора с риском образования отложений:

- Запустите насосы заранее перед пуском установки **Liebert® HPC-W**.
- При остановке системы **Liebert® HPC-W** оставьте насосы в работе на некоторое время.

## 9.4 Пуск



#### НАПОМИНАНИЕ

Перед пуском установки убедитесь, что компрессор подогрет в течение, как минимум, 8 ч.

- На панели управления Vertiv™ iCOM™ (A) установите переключатель в положение «ON» (Вкл.).

## 9.5 Проверка работы



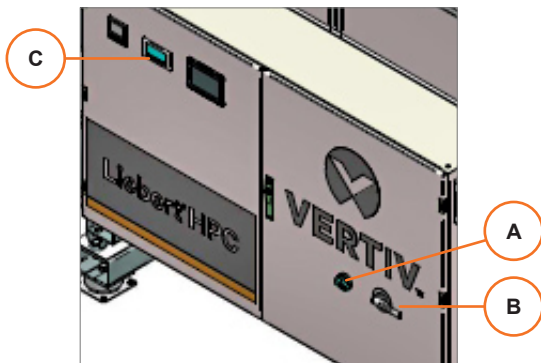
### НАПОМИНАНИЕ

Нижеуказанные проверки необходимо проводить в следующих случаях:

- При первом пуске
- В случае перезапуска после длительной остановки
- Периодически при нормальной работе

<b>Защита</b>	Проверьте работу реле расхода (устанавливается клиентом)
<b>Реле расхода</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Закройте запорный клапан ниже по потоку от испарителя до срабатывания реле расхода</li> <li>• Убедитесь, что при отсутствии потока <b>Liebert® HPC-W</b> блокируется, и на дисплее отображается аварийное сообщение</li> <li>• Откройте обратно запорный клапан ниже по потоку от испарителя</li> </ul>
<b>Аварийные сигналы</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Убедитесь, что все аварийные сигналы, активированные защитными устройствами, сброшены (см. «Руководство по эксплуатации блока управления VERTIV™ iCOM™»)</li> </ul>
<b>Температура воды</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте температуру охлажденной воды на выходе.</li> <li>• Убедитесь, что уставка регулятора достигнута.</li> </ul> <p><b>ПРИМЕЧАНИЕ.</b> При пуске установки допускается, чтобы температура водно-гликолевой смеси на входе была выше 26°C.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• В нормальных рабочих условиях проверьте, чтобы ограничения, указанные в 6.3 Эксплуатационные ограничения, не нарушались.</li> </ul>
<b>Устройства управления и защиты</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте правильность работы устройств управления и защиты.</li> </ul>
<b>Компрессор</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверьте уровень масла в компрессоре. Если необходимо долить масло, см. 10.6.3 Заправка маслом.</li> <li>• При работе компрессора на полной нагрузке убедитесь, что в индикаторе расхода не видно пузырьков. Если таковые имеются, заполните установку в соответствии с указаниями в 10.6.2 Заправка хладагентом.</li> </ul>

## 9.6 Остановка



- На панели управления Vertiv™ iCOM™ (A) установите переключатель в положение «OFF» (Выкл.).

### В случае кратковременной остановки:

- Оставьте общий рубильник (B) в положении «I», чтобы сохранить подачу питания на подогреватель картера.

### В случае длительной остановки (сезонное отключение):

1. Установите общий рубильник (B) в положение «I».
- При этом подогреватели картера компрессора отключаются.
2. Замкните главный переключатель (A)
  3. Замкните выключатель на входе **Liebert® HPC-W**.

## 9.7 Перезапуск

<b>После кратковременной остановки</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• На панели управления Vertiv™ iCOM™ (A) установите переключатель в положение «ON» (как описано в 9.4 Пуск).</li> </ul>
<b>После длительной остановки</b>	Выполните всю процедуру, как описано в 9.2 Включение питания, 9.3 Подготовка, 9.4 Пуск
<b>В случае аварийного отключения электропитания</b>	<p>Если аварийное отключение электропитания длится короче определенного периода времени, установка <b>Liebert® HPC-W</b> перезапускается автоматически.</p> <p>Временные пределы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- До 4 ч без функции быстрого пуска</li> <li>- До 1 ч с функцией быстрого пуска</li> </ul> <p>Если аварийное отключение электропитания длится дольше, установку <b>Liebert® HPC-W</b> необходимо перезапустить вручную:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• На панели управления Vertiv™ iCOM™ сбросьте аварийное сообщение об отключении электропитания</li> <li>• Повторите процедуру, описанную в предыдущем пункте «После длительной остановки»</li> </ul>

## 10. Техническое обслуживание



### НАПОМИНАНИЕ

Регулярно проверяйте установку и решайте проблемы по мере их возникновения.  
Отсутствие технического обслуживания может привести к ухудшению рабочих характеристик или повреждению установки.

### 10.1 Инструкции по технике безопасности

#### Персонал



#### ВНИМАНИЕ!

К техническому обслуживанию допускается только уполномоченный персонал.  
Все работы на трубах или компонентах контура охлаждения под давлением должны выполняться исключительно квалифицированным персоналом, имеющим опыт выполнения таких работ.  
Уполномоченный персонал должен быть надлежащим образом обучен и квалифицирован.  
При выполнении работ необходимо надевать соответствующие средства индивидуальной защиты, а также использовать требуемые инструменты.

#### Электрическая система



#### ВНИМАНИЕ!

Некоторые цепи установки могут иметь напряжение, потенциально опасное для жизни.  
Опасность дугового разряда и поражения электрическим током.  
Может привести к травмам или смерти.

- Прежде чем приступить к работе в электрическом блоке управления, разомкните все местные и удаленные выключатели электропитания установки, убедитесь с помощью вольтметра, что питание **выключено**, и наденьте средства защиты в соответствии с местными нормами.
- Запрещается работать с электрическими компонентами без использования изолирующих платформ или в условиях сырости и влажности.



#### ВНИМАНИЕ!

Электрические соединительные коробки и некоторые компоненты могут сохранять электрический заряд высокого напряжения до **10** минут.

Опасность поражения электрическим током.

Может привести к серьезным травмам или смерти.

Перед проведением работ в электрических соединительных коробках установки выполните следующее:

- Разомкните все местные и удаленные выключатели электропитания установки.
- Подождите **10** минут.
- Убедитесь с помощью вольтметра, что питание **выключено**.

Только надлежащим образом обученный и квалифицированный персонал может выполнять работы по ремонту, техническому обслуживанию и очистке оборудования.

#### Блокировка/ маркировка (ЛОТО)



#### ВНИМАНИЕ!

Перед проведением любых работ по обслуживанию электрической системы или ее внутренних компонентов:

- Заблокируйте выключатель с помощью навесного замка или аналогичного средства.
- Прикрепите на общий рубильник соответствующую предупреждающую табличку «Не включать!».

#### Высокая температура



#### ОСТОРОЖНО!

Передняя сторона компрессора, труба нагнетания и конденсатор очень горячие.

- Соблюдайте осторожность при работе рядом с ними.
- При работе на установке всегда надевайте термостойкие перчатки.

#### Средства защиты



#### ОСТОРОЖНО!

После проведения технического обслуживания всегда закрывайте установку. Для этого установите на место соответствующие панели, при наличии, и закрепите их винтами.

#### СИЗ



#### ОСТОРОЖНО!

Острые края, осколки и открытые крепления.

Перед проведением работ на установке наденьте защитные перчатки.

## 10.2 Предупреждающие таблички

- Регулярно проверяйте наличие и хорошую видимость предупреждающих табличек на установке. Схему расположения предупреждающих табличек см. в *Приложение III. Предупреждающие таблички*. Установите все отсутствующие таблички и замените поврежденные.

## 10.3 Запасные части

Рекомендуется использовать оригинальные запасные части.

Для размещения заказа используйте «Перечень компонентов», прилагающийся к установке. Укажите в заказе модель и серийный номер установки.



### НАПОМИНАНИЕ

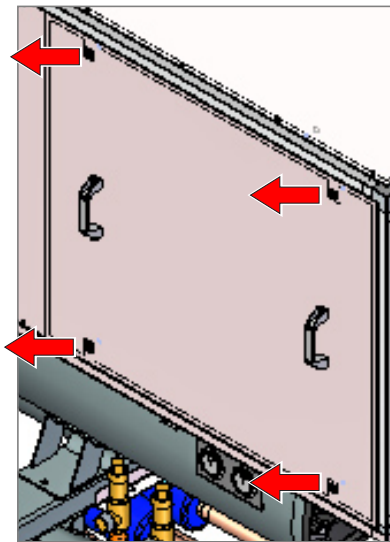
Если требуется замена одного или нескольких компрессоров, необходимо обратиться в сервисный центр компании Vertiv.

## 10.4 Программа технического обслуживания

Программа технического обслуживания, приведенная ниже, должна выполняться квалифицированным специалистом, желательно работающим по договору о техническом обслуживании.

<b>Управление</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь, что оборудование системы управления, светодиодные индикаторы и дисплей работают правильно.</li> <li>Проверьте напряжение питания.</li> <li>Проверьте работу нагревателей масла компрессора.</li> <li>Проверьте правильность работы парциальных электромагнитных клапанов компрессоров.</li> <li>Проверьте состояние силовых контактов на контакторах (компрессоров, насосов и т.п.).</li> <li>Проверьте состояние контактов переключателя дистанционного управления.</li> <li>Проверьте работу сопротивления испарителя (при наличии).</li> </ul>
<b>Электрические цепи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте напряжение питания на всех фазах.</li> <li>Убедитесь в надежности всех электрических соединений.</li> <li>Проверьте правильность калибровки устройств защиты и управления (см. <i>10.7 Калибровка</i>), а также убедитесь, что они срабатывают надлежащим образом.</li> </ul>
<b>Контур охлаждения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверьте давление конденсации и испарения (выполняется техническим специалистом по холодильным установкам).</li> <li>Проверьте потребляемый ток компрессора, температуру в линии нагнетания и убедитесь в отсутствии нештатного шума.</li> <li>Проверьте заправку хладагентом с помощью смотрового стекла.</li> <li>Убедитесь, что предохранительные устройства работают правильно.</li> <li>Проверьте правильность работы электронного терморегулирующего клапана (перегрев в диапазоне 5-8°C, см. <i>10.7.2 Электронный терморегулирующий клапан (EEV)</i>).</li> <li>Убедитесь, что уровень масла, видимый в смотровом стекле компрессора, выше минимального значения.</li> <li>Проверьте герметичность двухпозиционных компонентов (электромагнитные клапаны, запорные клапаны и т.д.)</li> </ul>
<b>Водяной контур</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Убедитесь в отсутствии утечек воды.</li> <li>Сравните весь воздух из гидравлического контура через спускной клапан.</li> <li>Проверьте правильность расхода воды на входе.</li> <li>Проверьте температуру и давление воды на входе/выходе.</li> <li>Проверьте правильность работы двухходовых клапанов.</li> <li>Убедитесь, что система заправлена водно-гликолевой смесью указанной концентрации, а в гидравлическом контуре не образуется лед.</li> <li>Проверьте чистоту испарителя и конденсатора.</li> </ul>

## 10.5 Открытие панелей (малошумная версия)



1. Перед проведением работ на установке отключите источник питания.
2. Ослабьте крепежные винты.



### ОСТОРОЖНО!

При ослаблении винтов прижмите панель, чтобы она внезапно не упала.



3. Возьмите панель за ручки.
4. Немного потяните панель за боковую сторону, чтобы вынуть ее.

## 10.6 Система охлаждения

### 10.6.1 Проверка

- Убедитесь, что трубы охлаждения надежно закреплены. Трубы охлаждения не должны сотрясаться от вибрации стен, пола или рамы оборудования. В противном случае усильте трубы охлаждения с помощью специальных креплений.
- Убедитесь в отсутствии масла на комплектующих всех труб охлаждения и в отсутствии утечек из труб.

### 10.6.2 Заправка хладагентом

Перед отгрузкой каждая установка заправляется необходимым количеством хладагента и масла.

Заправка хладагентом может потребоваться снова в случае проведения работ с контуром охлаждения.



#### НАПОМИНАНИЕ

Никогда не используйте компрессор для создания вакуума в системе (это аннулирует гарантию).



#### НАПОМИНАНИЕ

Важно выполнять заправку правильно.

Избыток хладагента вызывает избыточное переохлаждение и последующие трудности эксплуатации в жаркий сезон.

Недостаток заправки вызывает увеличение перегрева и возможные остановки компрессора.

Всякий раз после завершения работ на установке необходимо убедиться, что рабочие условия соответствуют требуемым, проверив переохлаждение и перегрев.



#### ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

При ремонте контура охлаждения соберите весь хладагент в емкость: не дайте ему утечь.

<b>Перед заправкой хладагентом</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Убедитесь в отсутствии утечек воды.</li> <li>• Проверьте, каким хладагентом заправлен контур охлаждения: установка, изначально заправленная на заводе-изготовителе определенным хладагентом, не может быть заправлена другим хладагентом.</li> <li>• Для получения дополнительной информации обратитесь в службу технической поддержки.</li> </ul>
<b>Заправка</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проводите заправку с работающим компрессором, подключив газовый баллон с заправочным патрубком после термостатического регулирующего клапана.</li> <li>• Опорожните соединительную трубу между баллоном и точкой заправки, затяните герметичное соединение и после этого начинайте заправлять установку.</li> <li>• Обязательным условием является взвешивание баллона до и после операции.</li> <li>• Заправляйте установку, пока в смотровом стекле не исчезнут пузырьки, а рабочие условия всего контура охлаждения не вернуться в норму (переохлаждение и перегрев в пределах, указанных ниже).</li> </ul>
<b>Измерение перегрева</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Измерьте температуру в линии всаса рядом с термобаллоном термостатического регулирующего клапана с помощью контактного термометра.</li> <li>• Подключите манометр (с трубкой длиной не более 30 см) с помощью разъема Schraeder и измерьте температуру испарения, соответствующую насыщению.</li> <li>• Перегрев определяется, как разность между двумя показаниями.</li> <li>• Убедитесь, что перегрев составляет 4-8°C.</li> </ul>
<b>Измерение переохлаждения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Определите температуру в линии жидкости с помощью контактного термометра.</li> <li>• Подключите манометр (с трубкой длиной не более 30 см) с помощью разъема Schraeder к линии жидкости и измерьте температуру конденсации, соответствующую насыщению.</li> <li>• Переохлаждение определяется, как разность между двумя показаниями.</li> <li>• Убедитесь, что переохлаждение на выходе конденсатора составляет 4-8°C.</li> </ul>
<b>Проверка уровня масла</b>	После работы в течение небольшого промежутка времени проверьте уровень масла в каждом компрессоре.

### Проверка рабочих условий

Подключив манометры, проверьте:

- рабочее давление;

и убедитесь, что:

- температура испарения ниже температуры воды на выходе из испарителя;
- температура конденсации выше, чем температура воды на выходе из конденсатора.

Для обеспечения правильного испытания системы также проверьте температуру на нагнетании компрессора:

- При указанном перегреве и переохлаждении она должна быть выше температуры конденсации приблизительно на 20-25°C.
- Она ни в коем случае не должна превышать 95-100°C.

### 10.6.3 Заправка маслом

Перед отгрузкой каждая установка заправляется необходимым количеством хладагента и масла.

В случаях, когда были какие-либо потери масла, его следует долить следующим образом.



#### НАПОМИНАНИЕ

Замена масла выполняется в соответствии с типом используемого хладагента.

Обратитесь в службу технической поддержки, чтобы узнать характеристики масла, которое должно использоваться для доливания.

Допускается остаток от общего количества масла, содержащегося в картере компрессора, в объеме до 20-30%. В случае больших количеств обратитесь в службу технической поддержки.



#### НАПОМИНАНИЕ

Никогда не используйте различные масла вместе.

Полностью очистите трубопровод перед сменой типа используемого масла.

#### Подготовка масла

- Возьмите чистую прозрачную емкость (с калибровкой объема) и заполните ее маслом в объеме, как минимум, в два раза превышающем требуемый.

#### Подготовка компрессора

- Изолируйте компрессор, закрыв запорные клапаны на линиях нагнетания и всаса (или на линии жидкости).
- Выполните подсоединение к фитингам на корпусе компрессора (клапаны Schraeder) и слейте хладагент до атмосферного давления (1 бар абс).

#### Добавление масла

- Подсоедините с помощью трубки емкость с маслом к запорному клапану масляной системы в нижней части в середине компрессора.
- Откройте запорный клапан масляной системы, приподняв емкость, чтобы масло поступало самотеком.
- Залейте требуемое количество масла (следите, чтобы трубка всегда оставалась ниже уровня масла).

#### Восстановление работы компрессора

- Закройте запорный клапан масляной системы.
- Откройте запорные клапаны компрессора и в контуре охлаждения.
- Пополните слитый объем хладагента (см. 10.6.2 Заправка хладагентом).

#### 10.6.4 График технического обслуживания компрессора – проверки и испытания

<b>Вращение компрессора в обратном направлении</b>	<p>Для защиты от вращения в обратном направлении при останове под клапаном нагнетания компрессора установлен обратный клапан.</p> <p>Если компрессор проработает в обратном направлении более <b>5</b> с после выключения, клапан может быть поврежден, и его следует заменить.</p>
<b>Периодическая проверка</b>	Проверяйте правильность работы компрессора через каждые 5000 ч его работы.
<b>Подшипники</b>	<p>Винтовые компрессоры оснащены износостойкими подшипниками, поэтому их замена не требуется при условии, что контуры хладагента работают в стандартных условиях, в пределах рабочего диапазона и с соблюдением указанного графика технического обслуживания.</p> <p>Износ подшипников необходимо оценивать с помощью акустического анализа.</p> <p>Рекомендуется проводить проверки с интервалом в 10000 ч работы компрессора.</p> <p>В рамках проведения планово-предупредительного технического обслуживания рекомендуемый интервал замены подшипников составляет 40000 ч работы компрессоров.</p> <p>В любом случае, в стандартных рабочих условиях установок <b>Liebert® HPC-W</b> (в результате кондиционирования воздуха, при котором конденсация, в основном, происходит при температурах ниже 50°C за один год эксплуатации) срок службы подшипников не истекает.</p> <p>Если рабочие условия компрессора временами отклоняются от стандартных, например, в связи с нехваткой масла, наличием влаги в хладагенте, недостаточным перегревом или тепловой перегрузкой, замена подшипников все-таки может потребоваться.</p> <p>В случае необходимости замены подшипников компрессора обратитесь в наш сервисный центр.</p> <p>Вскрытие винтового компрессора допускается только в уполномоченном сервисном центре.</p>
<b>Двигатель</b>	<p>Крайне важно проверять износ двигателя, измеряя сопротивление изоляции его обмоток.</p> <p>Рекомендуется проводить проверки с интервалом в 10000 ч работы компрессора.</p>

#### 10.6.5 Картриджи осушителей

- Замена картриджей** Установка **Liebert® HPC-W** оборудована запорным клапаном на линии жидкости после фильтра хладагента (см. «*Электрические схемы*»).
- Закройте запорный клапан.
  - Замените картриджи.
  - **Откройте запорный клапан!**



##### НАПОМИНАНИЕ

Запорный клапан должен всегда оставаться открытым, в том числе при транспортировке и хранении.

Запорный клапан необходимо закрывать только в следующих случаях:

- Для удаления картриджей при проведении технического обслуживания
- При пробном пуске в сухом состоянии таких компонентов, как компрессоры, запорные/электромагнитные клапаны, электронные терморегулирующие клапаны и т.д.



##### ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Отработанные картриджи представляют собой опасные отходы, которые необходимо утилизировать согласно действующим местным нормам.

## 10.7 Калибровка



### ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Неправильная эксплуатация или неверная калибровка установки приводит к повышению энергопотребления, что влечет за собой экономический и экологический ущерб.

### 10.7.1 Предохранительные устройства

Установка **Liebert® HPC-W** уже испытана и откалибрована на заводе-изготовителе.

Для хладагента R134a/R513A используются следующие уставки:

Компонент	Уставки для моделей WH	Уставки для моделей WHT
Предохранительные клапаны	Сторона высокого давления (ВД): 22 бар изб. Сторона низкого давления (НД): 14 бар изб.	Сторона высокого давления (ВД): 22 бар изб. Сторона низкого давления (НД): 14 бар изб.
Реле высокого давления	ОСТАНОВ: 14 бар изб. ПУСК: 10 бар изб. ПЕРЕПАД: 4 бар изб. (фикс.)	ОСТАНОВ: 20 бар изб. ПУСК: 16 бар изб. ПЕРЕПАД: 4 бар изб. (фикс.)
Реле низкого давления (*)	ОСТАНОВ: 1,1 бар изб. ПУСК: 1,2 бар изб. ПЕРЕПАД: 0,1 бар изб.	ОСТАНОВ: 1,1 бар изб. ПУСК: 1,2 бар изб. ПЕРЕПАД: 0,1 бар изб.

**Примечание.** (\*) Сторона низкого давления работает под управлением электронного блока Vertiv iCOM, а не электромеханических устройств.

### 10.7.2 Электронный терморегулирующий клапан (EEV)

Клапан уже настроен на заводе-изготовителе. Перегрев необходимо перенастраивать только в том случае, когда он не находится в диапазоне от 5°C до 8°C, или при вспенивании масла (видимом в смотровом стекле масла компрессора).



### НАПОМИНАНИЕ

Эта операция должна выполняться квалифицированным специалистом по холодильным установкам.



### НАПОМИНАНИЕ

Перед изменением уставки перегрева клапана EEV остановите соответствующий компрессор.

<b>Подготовка</b>	Перед началом этой калибровки проверьте правильность заправки хладагентом: измерьте переохлаждение, как указано в <i>10.6.2 Заправка хладагентом</i> .
<b>Настройка</b>	Давление всаса компрессора, температуру и перегрев можно контролировать по показаниям на дисплее блока управления Vertiv iCOM, как описано в соответствующем «Руководстве по эксплуатации блока управления Vertiv™ iCOM™», поставляемом с установкой. Для перенастройки перегрева используйте блок управления Vertiv™ iCOM™.
<b>Примечание</b>	Если перегрев слишком низкий, существует опасность плохого смазывания и последующей поломки компрессора в результате гидравлического удара. Если перегрев слишком высокий, производительность системы уменьшается, и компрессор перегревается.

### 10.7.3 Чиллер, работающий на специальных производствах

Установки способны охлаждать водно-гликолевую смесь до температур, близких к 0°C, без необходимости в существенных изменениях. В случае внесения изменений необходимо также изменить уставки компонентов защиты и управления.

Это может быть выполнено на заводе-изготовителе (при проведении испытаний) или во время монтажа. Указанные работы должны выполняться только квалифицированным и уполномоченным персоналом.

## 10.8 Водяная система

### Гликоль

В зимнее время в случае остановки системы вода внутри теплообменников может замерзнуть, полностью разрушив систему.

См. 8.4.6 *Предотвращение замерзания*



#### НАПОМИНАНИЕ

Всегда заполняйте гидравлический контур смесью с требуемой концентрацией гликоля в соответствии с минимальной температурой окружающей среды на месте монтажа.

Невыполнение этих указаний аннулирует гарантию установки.

### Дренаж

Другой способ заключается в полном дренаже системы с использованием соответствующих запорных клапанов, установленных на теплообменниках и в контуре. При этом постарайтесь удалить остатки воды из линий, продув их воздухом.

### 10.8.1 Очистка

Очистка теплообменников может выполняться только химическим способом с использованием имеющихся на рынке продуктов двойного действия, т.е. удаляющих накипь и предотвращающих коррозию.

Рекомендуется использовать средство P3 T288 производства Henkel.

## 11. Поиск и устранение неисправностей

Проявление	Возможная причина	Проверка и устранение
<b>Установка не запускается</b>	Отсутствует подача питания на установку	Проверьте напряжение на входной клеммной колодке
	Сработал автоматический выключатель или плавкий предохранитель трансформатора низкого напряжения в установке	Найдите причину проблемы на электрической панели установки и устраните ее
<b>Низкое давление испарения</b>	Недостаточная заправка хладагентом	Проверьте количество заправленного хладагента
	Проблема с электронным терморегулирующим клапаном	Проверьте конфигурацию электронного терморегулирующего клапана
	Высокий перепад давления в линии жидкости	Проверьте запорный клапан, фильтр-осушитель и т.д.
<b>Высокое давление конденсации</b>	Избыточная заправка хладагентом	Проверьте количество заправленного хладагента
	Проблема с клапаном регулирования конденсации	Проверьте клапан регулирования конденсации
<b>Компрессор не работает или работает ненадлежащим образом</b>	Реле расхода не отвечает	Проверьте реле расхода
	Соединение ослаблено или отсутствует	Проверьте соединение и убедитесь, что оно надежно затянуто
	Компрессор не регулирует производительность надлежащим образом	Проверьте электромагнитные клапаны
	Реле высокого давления остановило установку	Проверьте реле высокого давления
<b>Сильная вибрация установки</b>	Компрессор не закреплен надлежащим образом	Проверьте амортизаторы компрессора
	Трубопроводы нагнетания и всаса не закреплены надлежащим образом	Проверьте трубопроводы
	Амортизатор установки (при наличии) не закреплен надлежащим образом	Проверьте амортизатор установки
	Установка не подключена надлежащим образом к гидравлическому контуру	Проверьте соединение

## 12. Демонтаж установки

Установка рассчитана на непрерывную работу в течение длительного времени.

Срок службы некоторых основных компонентов, таких как компрессоры, зависит от их технического обслуживания.

Установку необходимо демонтировать в случае ее перемещения на другой объект или в конце ее технического и эксплуатационного срока службы.



### ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Установка содержит вещества и компоненты, опасные для окружающей среды (электронные компоненты, газообразные хладагенты и масла).

При демонтаже установки в конце ее срока службы все операции должны выполняться квалифицированными техническими специалистами по холодильным установкам.

Установку необходимо доставить в соответствующий специализированный центр по сбору и утилизации оборудования, содержащего опасные вещества.

Электронные компоненты, хладагент и смазочное масло внутри контуров подлежат повторному использованию согласно действующему законодательству соответствующей страны.

### 12.1 Инструкции по технике безопасности

#### Персонал



#### ВНИМАНИЕ!

К демонтажу допускается только уполномоченный персонал.

Все работы на трубах или компонентах контура охлаждения под давлением должны выполняться исключительно квалифицированным персоналом, имеющим опыт выполнения таких работ.

Уполномоченный персонал должен быть надлежащим образом обучен и квалифицирован. При выполнении работ необходимо надевать соответствующие средства индивидуальной защиты, а также использовать требуемые инструменты.

#### Электрическая система



#### ВНИМАНИЕ!

Некоторые цепи установки могут иметь напряжение, потенциально опасное для жизни.

Опасность дугового разряда и поражения электрическим током.

Может привести к травмам или смерти.

- Прежде чем приступать к работе в электрическом блоке управления, разомкните все местные и удаленные выключатели электропитания установки, убедитесь с помощью вольтметра, что питание **выключено**, и наденьте средства защиты в соответствии с местными нормами.

- Запрещается работать с электрическими компонентами без использования изолирующих платформ или в условиях сырости и влажности.



#### ВНИМАНИЕ!

Электрические соединительные коробки и некоторые компоненты могут сохранять электрический заряд высокого напряжения до **10** минут.

Опасность поражения электрическим током.

Может привести к серьезным травмам или смерти.

Перед проведением работ в электрических соединительных коробках установки выполните следующее:

- Разомкните все местные и удаленные выключатели электропитания установки.

- Подождите **10** минут.

- Убедитесь с помощью вольтметра, что питание **выключено**.

Только надлежащим образом обученный и квалифицированный персонал может выполнять работы по ремонту, техническому обслуживанию и очистке оборудования.

#### Блокировка/ маркировка (LOTO)



#### ВНИМАНИЕ!

Перед проведением любых работ по обслуживанию электрической системы или ее внутренних компонентов:

- Заблокируйте выключатель с помощью навесного замка или аналогичного средства.

- Прикрепите на общий рубильник соответствующую предупреждающую табличку «Не включать!».

#### СИЗ



#### ОСТОРОЖНО!

Острые края, осколки и открытые крепления.

Перед проведением работ на установке наденьте защитные перчатки.

## 12.2 Операции

Операция	Примечания
1. Отключите главный переключатель от источника электропитания	Выполните в обратном порядке процедуру, описанную в разделе 8. <i>Монтаж:</i> 8.7.2 <i>Электропитание</i>
2. Слейте воду	Выполните в обратном порядке процедуру, описанную в разделе 8. <i>Монтаж:</i> 8.7.1 <i>Трубопроводы водяной системы</i>
3. Выпустите хладагент	 <p><b>НАПОМИНАНИЕ</b> Обращайтесь с хладагентом в соответствии с нормами на фторсодержащие газы и паспортом безопасности. См. 13. <i>Технический регламент (ЕС) № 517/2014 (фторсодержащие газы)</i></p>
4. Обрежьте трубопроводы на входе и выходе установки	 <p><b>ВНИМАНИЕ!</b> Прежде чем обрезать трубопроводы, убедитесь, что выполнен полный сброс из контура.</p>
5. Выверните крепежные болты	Выполните в обратном порядке процедуру, описанную в разделе 8. <i>Монтаж:</i> 8.6 <i>Размещение</i>
6. Вывезите установку	См. 7. <i>Погрузка-разгрузка</i>
7. Если необходимо хранить установку на складе для повторного использования	См. 7.3 <i>Хранение</i>
8. Если необходимо сдать установку на утилизацию	Обратитесь в уполномоченную организацию по утилизации отходов в соответствии с применимыми местными нормами.

## 13. Технический регламент (ЕС) № 517/2014 (фторсодержащие газы)

### 13.1 Введение

Стационарные кондиционеры, предлагающиеся на рынке ЕС и работающие с фторсодержащими парниковыми газами (так называемыми F-газами: R407C, R134a, R513A, R410A), должны соответствовать Техническому регламенту по F-газам (ЕС) № 517/2014.

Данный регламент действует с 1 января 2015 года и заменяет собой документ (ЕС) № 342/2006.

Этот документ обобщает обязанности операторов, ответственных за состояние оборудования, на протяжении всего срока службы до момента утилизации.

### 13.2 Нормативная документация

F-газ	517/2014	Технический регламент (ЕС) № 517/2014 Европейского парламента и Совета от 16 апреля 2014 года по фторсодержащим парниковым газам, аннулирующий регламент (ЕС) № 842/2006
Аттестованный персонал и компании	2015/2067	Исполнительное решение Комиссии (ЕС) 2015/2067 от 17 ноября 2015 года, устанавливающее согласно Техническому регламенту (ЕС) № 517/2014 Европейского парламента и Совета минимальные требования и условия взаимного признания сертификации для физических лиц в отношении стационарных холодильных установок, оборудования кондиционирования воздуха и тепловых насосов, а также холодильных агрегатов авторефрижераторов и прицепов, содержащих фторсодержащие парниковые газы, а также сертификации для компаний в отношении стационарных холодильных агрегатов, оборудования кондиционирования воздуха и тепловых насосов, содержащих фторсодержащие парниковые газы
Проверка на отсутствие утечек Кондиционирование воздуха	1516/2007	Регламент комиссии № 1516/2007 от 19 декабря 2007 года, устанавливающий согласно Техническому регламенту (ЕС) № 842/2006 Европейского парламента и Совета стандартные требования к проверкам на отсутствие утечек стационарных холодильных установок, оборудования кондиционирования воздуха и тепловых насосов, содержащих определенные фторсодержащие парниковые газы
Проверка на отсутствие утечек Противопожарные системы	1497/2007	Регламент комиссии № 1497/2007 от 18 декабря 2007 года, устанавливающий согласно Техническому регламенту (ЕС) № 842/2006 Европейского парламента и Совета стандартные требования к проверкам на отсутствие утечек стационарных противопожарных систем, содержащих определенные фторсодержащие парниковые газы
		С 01.01.2017 заменен следующим документом: Уточненный Регламент комиссии (ЕС) № 2015/2068 от 17 ноября 2015 года, устанавливающий согласно Техническому регламенту (ЕС) № 517/2014 Европейского парламента и Совета формат табличек маркировки изделий и оборудования, содержащих определенные фторсодержащие парниковые газы

### 13.3 Фторсодержащие парниковые газы

При работе с вышеупомянутым оборудованием должны приниматься во внимание следующие замечания:

- Фторсодержащие парниковые газы подпадают под действие Киотского протокола.
- Фторсодержащие парниковые газы данного оборудования не должны сбрасываться в атмосферу.
- Основываясь на значениях, указанных в Приложении I и Приложении IV Технического регламента (ЕС) № 517/2014, ниже приведены значения потенциала глобального потепления (GWP) некоторых основных F-газов и смесей:
  - R-513A GWP 631
  - R-134a GWP 1430
  - R-407C GWP 1774
  - R-410A GWP 2088

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Такие хладагенты, как R22, не относятся к F-газам, и для них действует Технический регламент (ЕС) № 1005/2009.

## 13.4 Операторы

### 13.4.1 Определения

- Согласно Техническому регламенту № 517/2014, статья 2, пункт 8, «Оператор» означает физическое или юридическое лицо, фактически обеспечивающее техническое функционирование изделий и оборудования, включенных в сферу действия данного регламента.
- В определенных особых ситуациях государство может передать обязанности оператора владельцу оборудования.
- В случае эксплуатации большого количества установок сервисные компании заключают контракты на проведение технического обслуживания. В этих случаях определение оператора зависит от формулировок контракта и практических договоренностей между сторонами.

### 13.4.2 Обязанности

Операторы стационарных установок кондиционирования воздуха, содержащих фторсодержащие парниковые газы, обязаны выполнять следующее, используя все технически реализуемые меры, не влекущие за собой непропорциональное увеличение затрат:

- Препятствовать утечке этих газов и в максимально кратчайшие сроки устранять все обнаруженные утечки.
- Обеспечивать проведение проверок на отсутствие утечек только аттестованным персоналом.
- Обеспечивать на местах наличие средств для надлежащего ремонта, осуществляемого аттестованным персоналом.
- Согласно Техническому регламенту № 517/2014 операторы должны обеспечивать проведение проверок оборудования на отсутствие утечек следующим образом:
  - Случай 1** – негерметичное оборудование, содержащее фторсодержащие парниковые газы в количестве менее 5 т в эквиваленте CO<sub>2</sub>.
    - ▶ Проверка на утечки не требуется
  - Случай 2** – герметичное оборудование, содержащее фторсодержащие парниковые газы в количестве менее 10 т в эквиваленте CO<sub>2</sub>.
    - ▶ Проверка на утечки не требуется
  - Случай 3**
    - ▶ **Проверка на утечки требуется:** оборудование необходимо проверять на отсутствие утечек не реже, чем указано в таблице ниже:

X = тонны в эквиваленте CO <sub>2</sub>	Y = эквивалентное количество хладагента (кг)				Минимальная периодичность проверок на отсутствие утечек	
	R513A	R134a	R410A	R407C	с обнаружением утечек	без обнаружения утечек
5 ≤ X < 50	7,9 ≤ Y < 79	3,5 ≤ Y < 35	2,4 ≤ Y < 24	2,8 ≤ Y < 28	12 мес.	24 мес.
50 ≤ X < 500	79 ≤ Y < 790	35 ≤ Y < 350	24 ≤ Y < 240	28 ≤ Y < 282	6 мес.	12 мес.
X ≥ 500	Y ≥ 790	Y ≥ 350	Y ≥ 240	Y ≥ 282	3 мес.	12 мес.

- Регенерация с целью повторного использования, захоронение или уничтожение фторсодержащих парниковых газов согласно статье 8 Технического регламента № 517/2014 должны выполняться перед окончательной утилизацией оборудования и в соответствующих случаях при выполнении сервисных работ и работ по техническому обслуживанию.

## 13.5 Обнаружение утечек

Изготовитель утвердил следующие методики проверок на отсутствие утечек согласно Техническим регламентам № 1516/2007 и 1497/2007:

Методика	Технические требования
a Проверка контуров и компонентов, представляющих опасность утечки, с помощью газовых детекторов, настроенных на хладагент, используемый в системе	Газовые детекторы необходимо проверять каждые 12 мес. для обеспечения их надежной работы. Чувствительность портативных газовых детекторов должна быть не менее 5 г в год.
b Применение в контуре жидкости, светящейся в ультрафиолетовом излучении, или соответствующего красителя	Эта проверка должна выполняться только персоналом, аттестованным на проведение работ, которые предусматривают проникновение в контур охлаждения, содержащий фторсодержащие парниковые газы.
c Фирменные средства обнаружения по пузырькам/мыльной пене	---

## 13.6 Маркировка

Табличку, прикрепленную к установке (см. *Табличка на корпусе*), необходимо заполнять, указывая соответствующие количества хладагента, согласно Техническому регламенту № 1494/2007 (2015/2068):

- a** Если добавление фторсодержащего парникового газа в оборудование предполагается за пределами производственной площадки непосредственно на объекте, в специальной табличке необходимо указать количество (кг), предварительно заправленное на заводе-изготовителе, количество, добавленное на объекте, а также общее количество F-газа, полученное суммированием двух вышеупомянутых значений. Надписи выполняются разборчиво, несмываемой краской.

Наши отдельные установки обычно не заправляются на заводе-изготовителе. В этом случае при вводе в эксплуатацию на объекте в соответствующей табличке необходимо указать общее количество заправленного хладагента в установке.

Все количества должны быть выражены, как вес хладагента в кг и тонны в эквиваленте CO<sub>2</sub>.

Для вычислений используется следующая формула:

$$\text{Тонны CO}_2 = \frac{\text{кг хладагента} \times \text{GWP хладагента}}{1000}$$

Где:

Хладагент	GWP
R-513A	631
R-134a	1430
R-407C	1774
R-410A	2088

- b** Наши комплектные (не отдельные) установки, работающие с F-газом, обычно полностью заправляются на заводе-изготовителе. Общее количество заправленного хладагента уже указано на табличке. В этом случае записывать дополнительную информацию в табличку не требуется.
- c** Как правило, вышеупомянутая информация размещена на главной паспортной табличке соответствующей установки.
- d** Если в оборудовании имеется два контура охлаждения, вследствие различных требований к количеству содержащегося F-газа необходимая информация о заправленных количествах хладагента указывается для каждого контура в отдельности.
- e** Если оборудование состоит из отдельных модулей внутри и снаружи помещения, соединенных трубопроводом с хладагентом, информационная табличка размещается на той части оборудования, которая заправляется хладагентом в первую очередь. В случае сплит-системы (отдельные модули внутри и снаружи помещения) без предварительной заводской заправки хладагентом табличка с обязательными данными находится на той части изделия или оборудования, которая имеет более удобные точки обслуживания для заправки или замены фторсодержащего парникового газа (газов).

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Паспорта безопасности F-газов, используемых в изделиях, предоставляются по запросу.

## 13.7 Учет

Операторы оборудования, которое необходимо проверять на отсутствие утечек (см. 13.5 *Обнаружение утечек*), должны завести и заполнять журнал на каждую единицу такого оборудования, указывая следующие сведения:

- a** Количество и тип фторсодержащих парниковых газов в установке
- b** Количества фторсодержащих парниковых газов, добавляемые при проведении монтажа, обслуживания или в результате утечек
- c** Факты повторного использования или утилизации некоторых количеств фторсодержащих парниковых газов с указанием названия и адреса предприятия по вторичной переработке или утилизации, а также номера сертификата, где применимо
- d** Количество переработанных фторсодержащих парниковых газов
- e** Название организации, которая устанавливала, обслуживала, а также в соответствующих случаях ремонтировала или выводила из эксплуатации оборудование, с указанием номера сертификата, где применимо
- f** Даты и результаты проведенных проверок на отсутствие утечек (см. 13.5 *Обнаружение утечек*)
- g** Если оборудование выведено из эксплуатации, меры, предпринятые для извлечения и утилизации фторсодержащих парниковых газов

Если соответствующие записи не хранятся в базах данных, обслуживаемых компетентными органами государств-участников, применяются следующие правила:

- a** Операторы должны хранить журналы учета, как минимум, пять лет
- b** Организации, выполняющие работы для операторов, должны хранить копии журналов, как минимум, пять лет

## Приложение I. Размеры и вес

### Вес

Модели WH

Модель	WH2063	WH2072	WH2088	WH2100	WH2115	WH2131	WH2142
Вес нетто (кг)	4051	4667	5707	5812	7064	7211	7411
Вес с водой (кг)	4456	5435	6532	6642	8424	8573	8781

Модели WHT

Модель	WHT2043	WHT2053	WHT2063	WHT2072	WHT2088	WHT2100	WHT2155	WHT2131	WHT2142
Вес нетто (кг)	4002	4046	4072	4709	5770	5875	7127	7274	7558
Вес с водой (кг)	4413	4456	4477	5477	6595	6705	8487	8636	8928

## Размеры

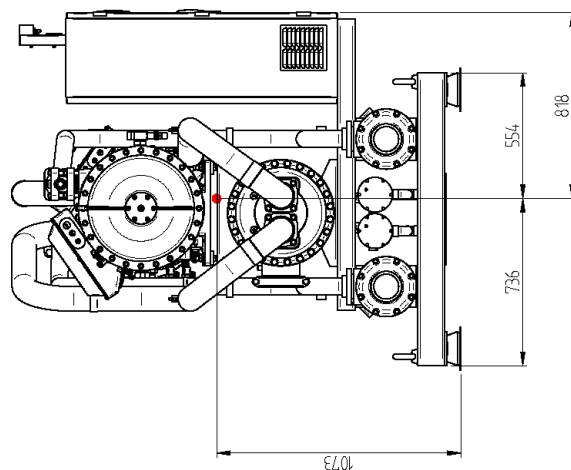
**ПРИМЕЧАНИЕ.** В зависимости от размера установки HPC-W могут быть выполнены на одной из трех различных рам. В таблице ниже приведены соотношения между каждой рамой и моделями, построенными на этой раме.

Рама	Модели WH	Модели WHT
01	WH2063	WHT2043 WHT2053 WHT2063
02	WH2072 WH2088 WH2100	WHT2072 WHT2088 WHT2100
03	WH2115 WH2131 WH2142	WHT2115 WHT2131 WHT2142

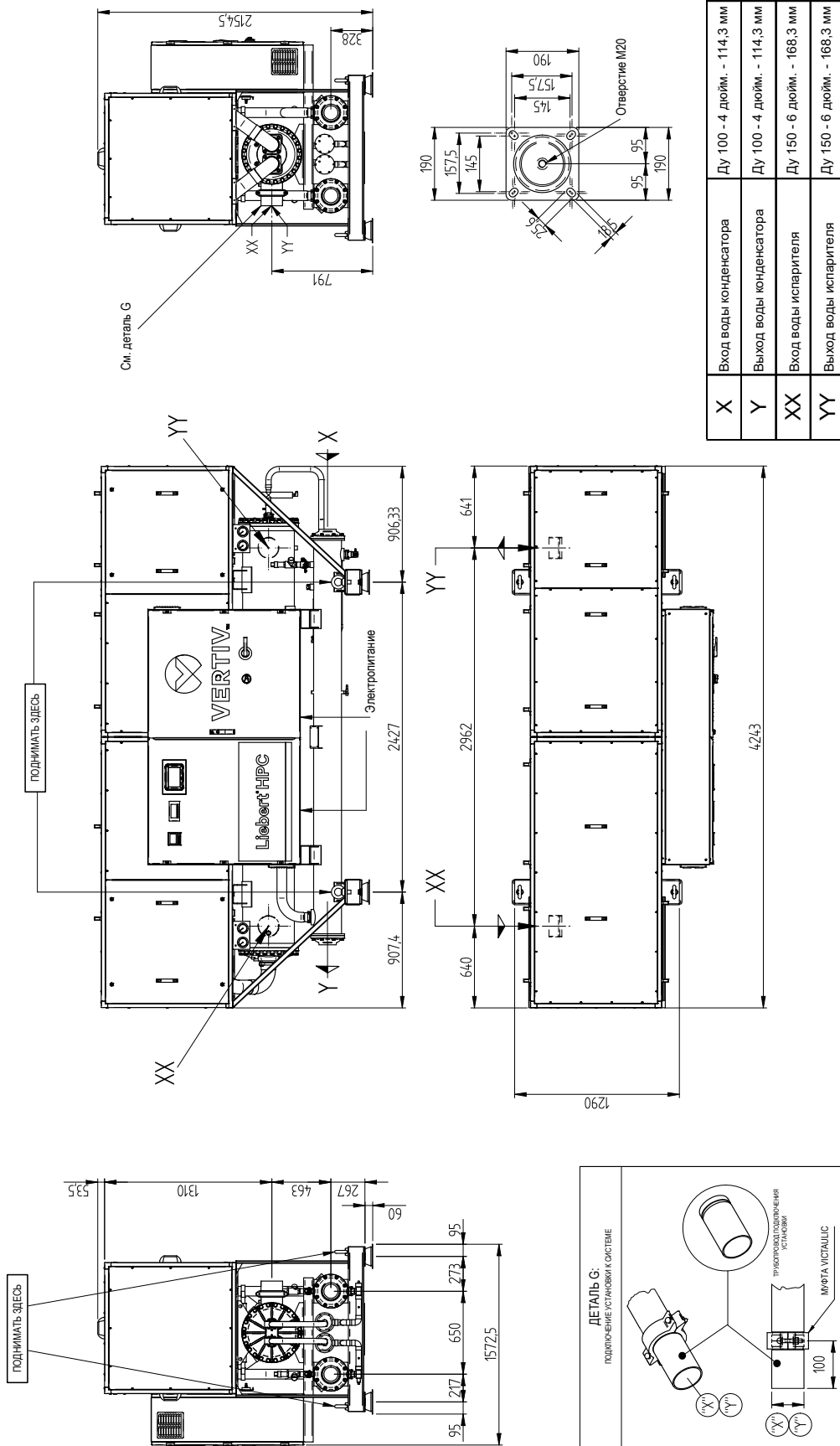
На страницах далее показаны размеры и положение центра тяжести для каждой рамы.



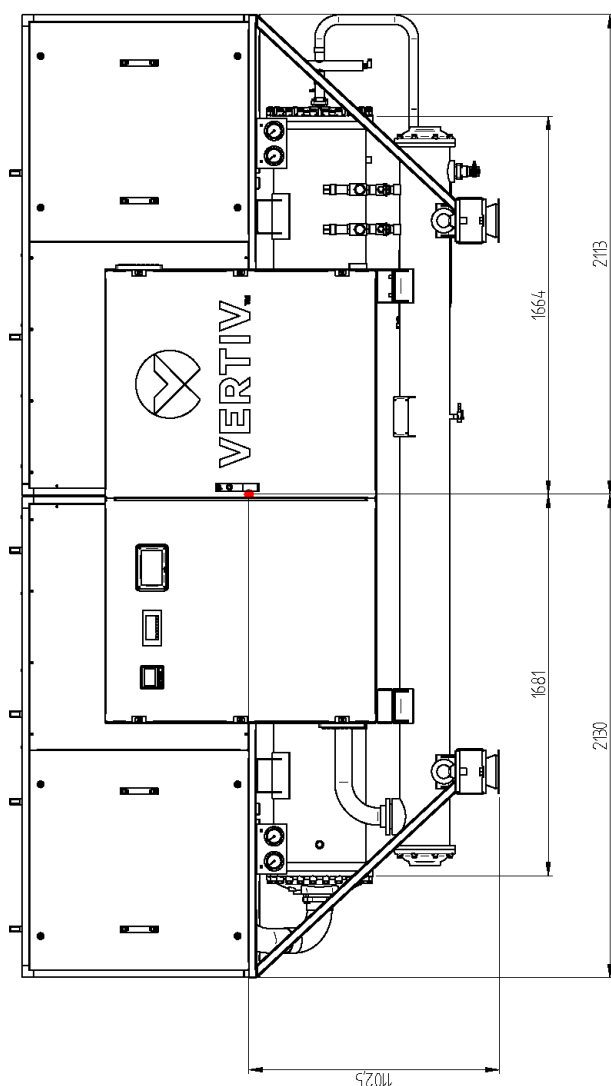
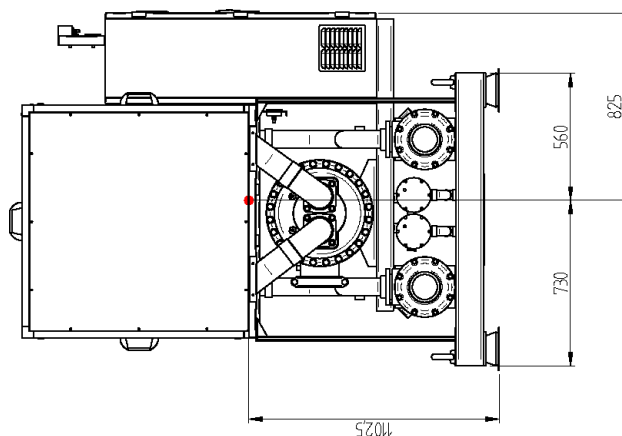
Рама 1. Положение центра тяжести для стандартной версии



### Рама 1. Размеры для малошумной версии

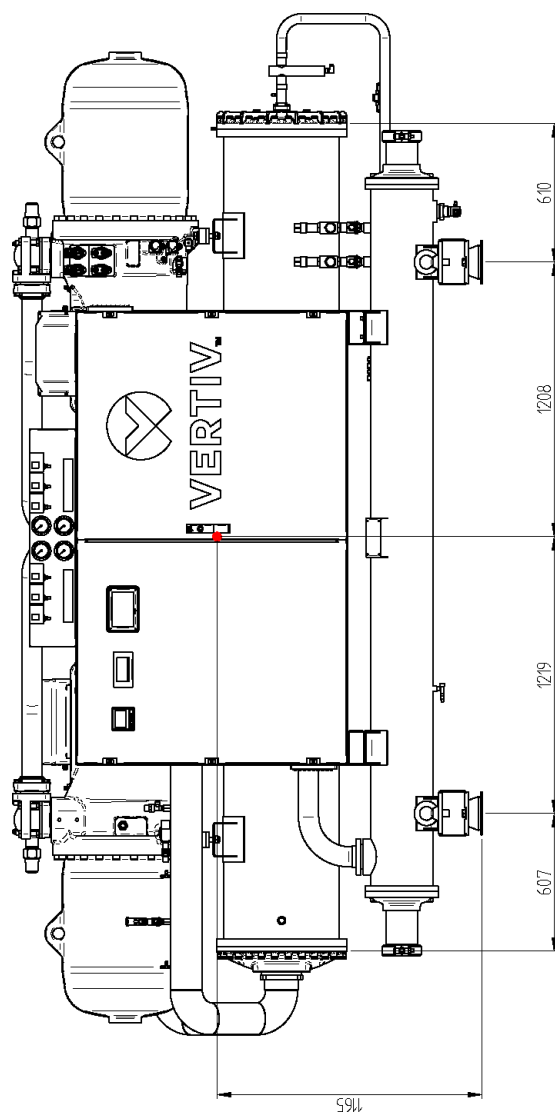
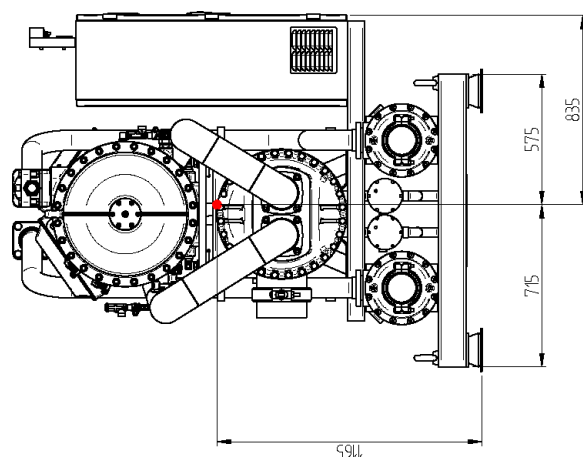


Рама 1. Положение центра тяжести для малошумной версии



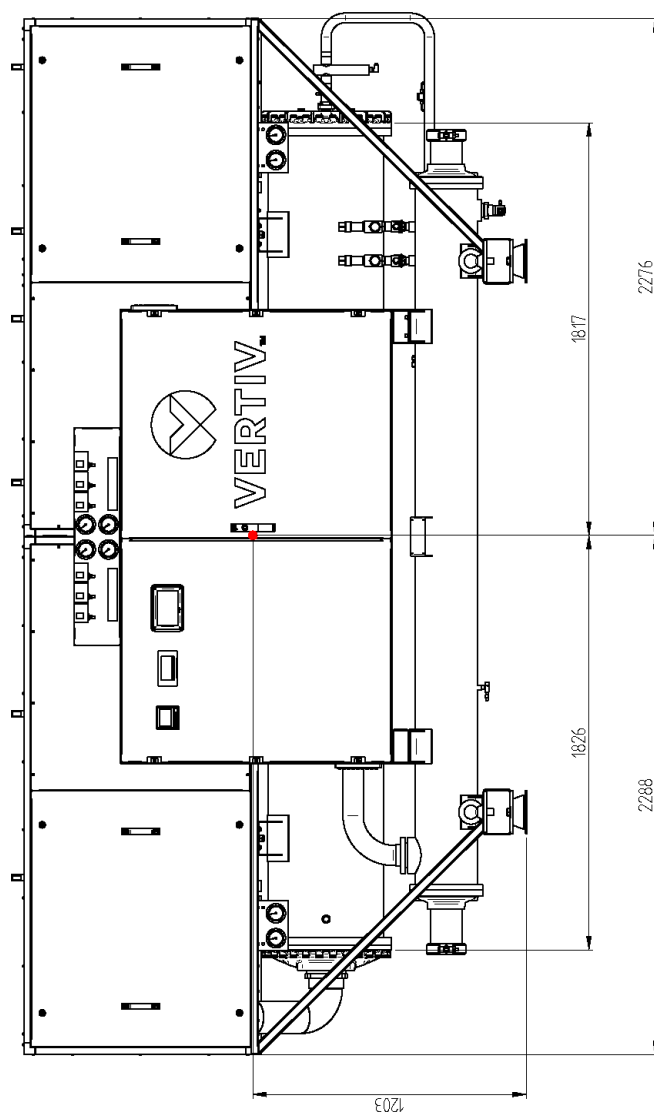
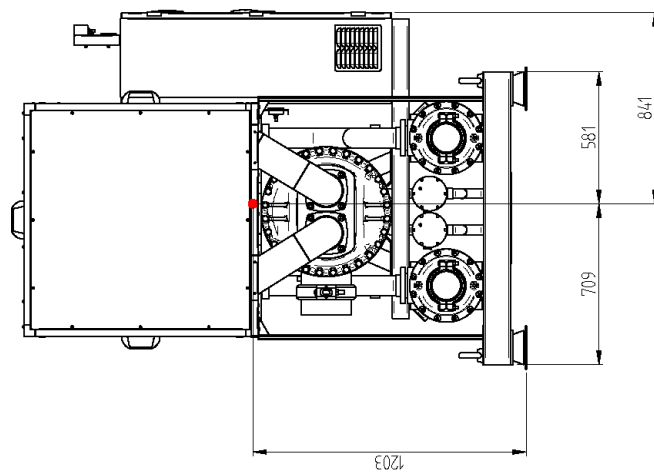


Рама 2. Положение центра тяжести для стандартной версии

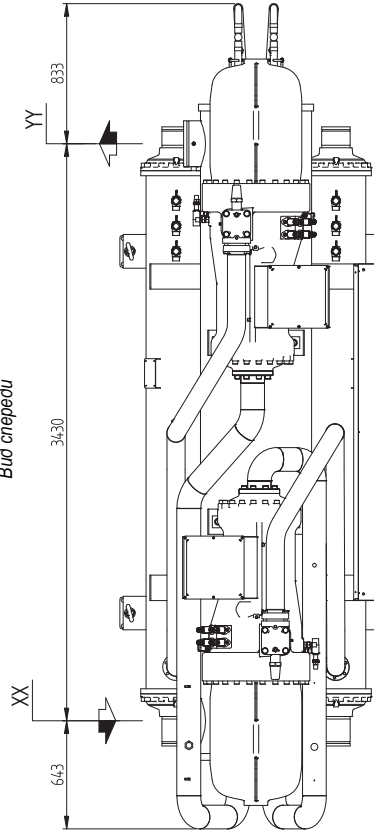
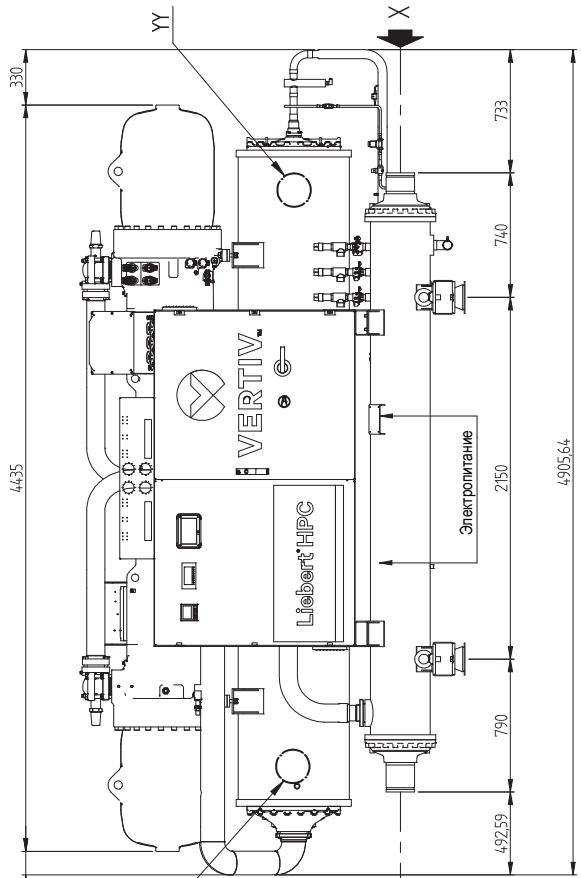
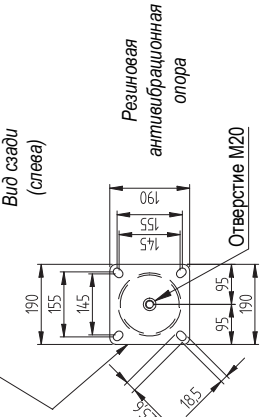
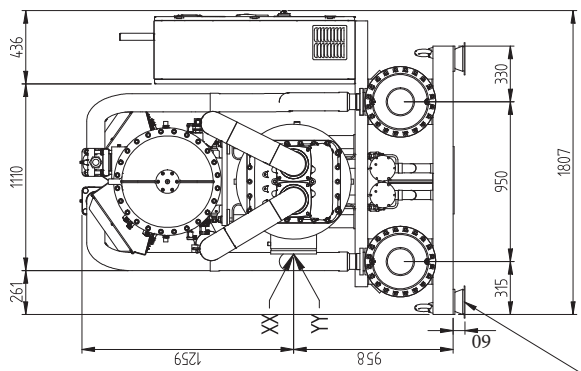




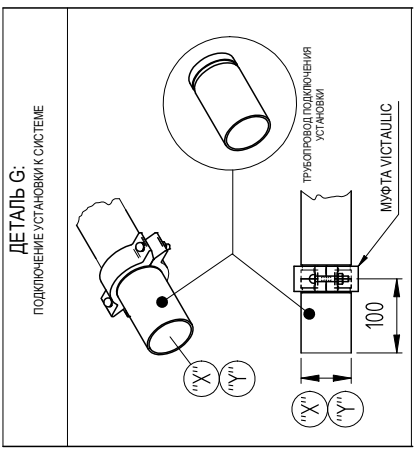
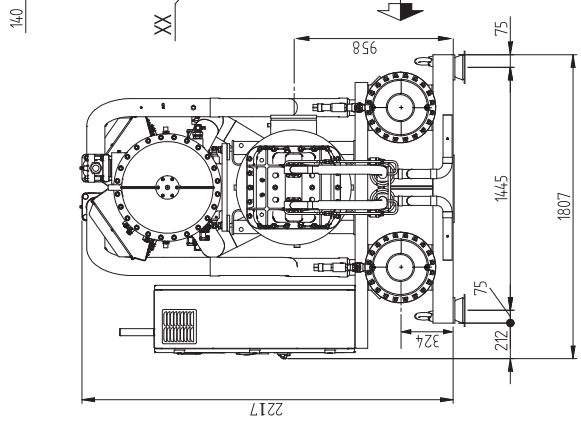
Рама 2. Положение центра тяжести для малозумной версии



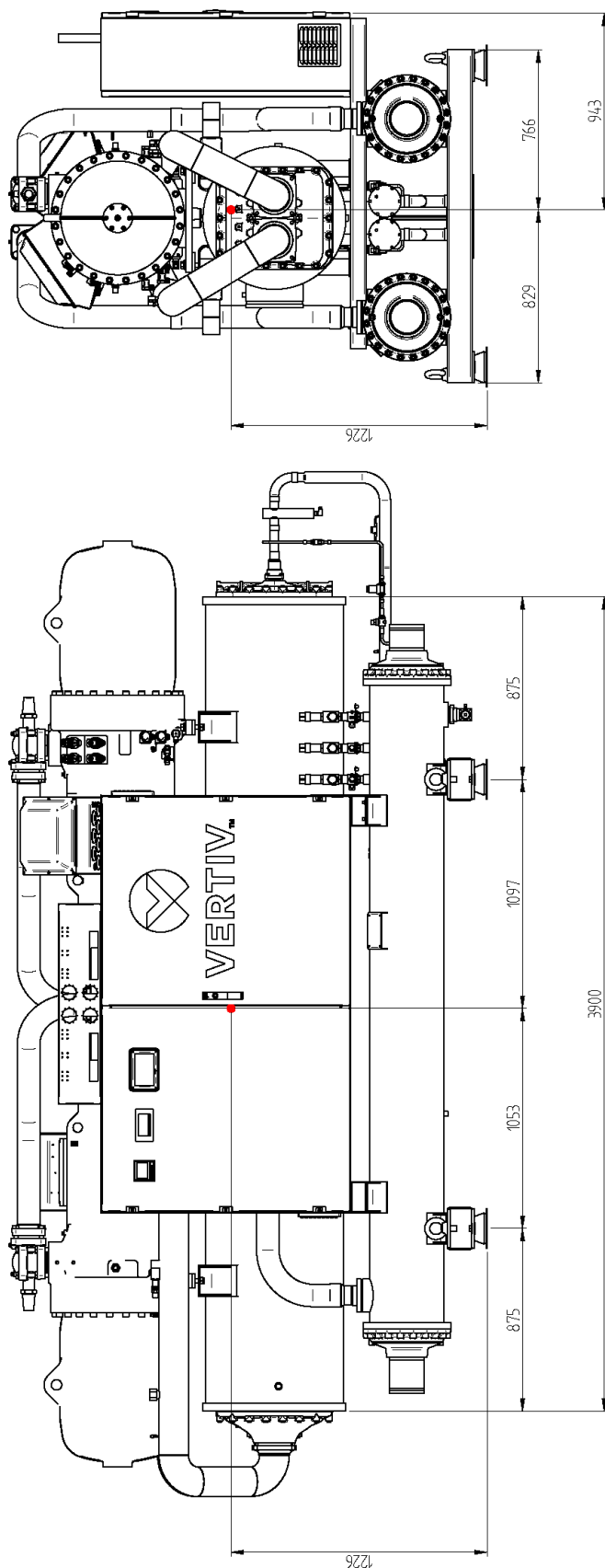
**Рама 3. Размеры для стандартной версии**



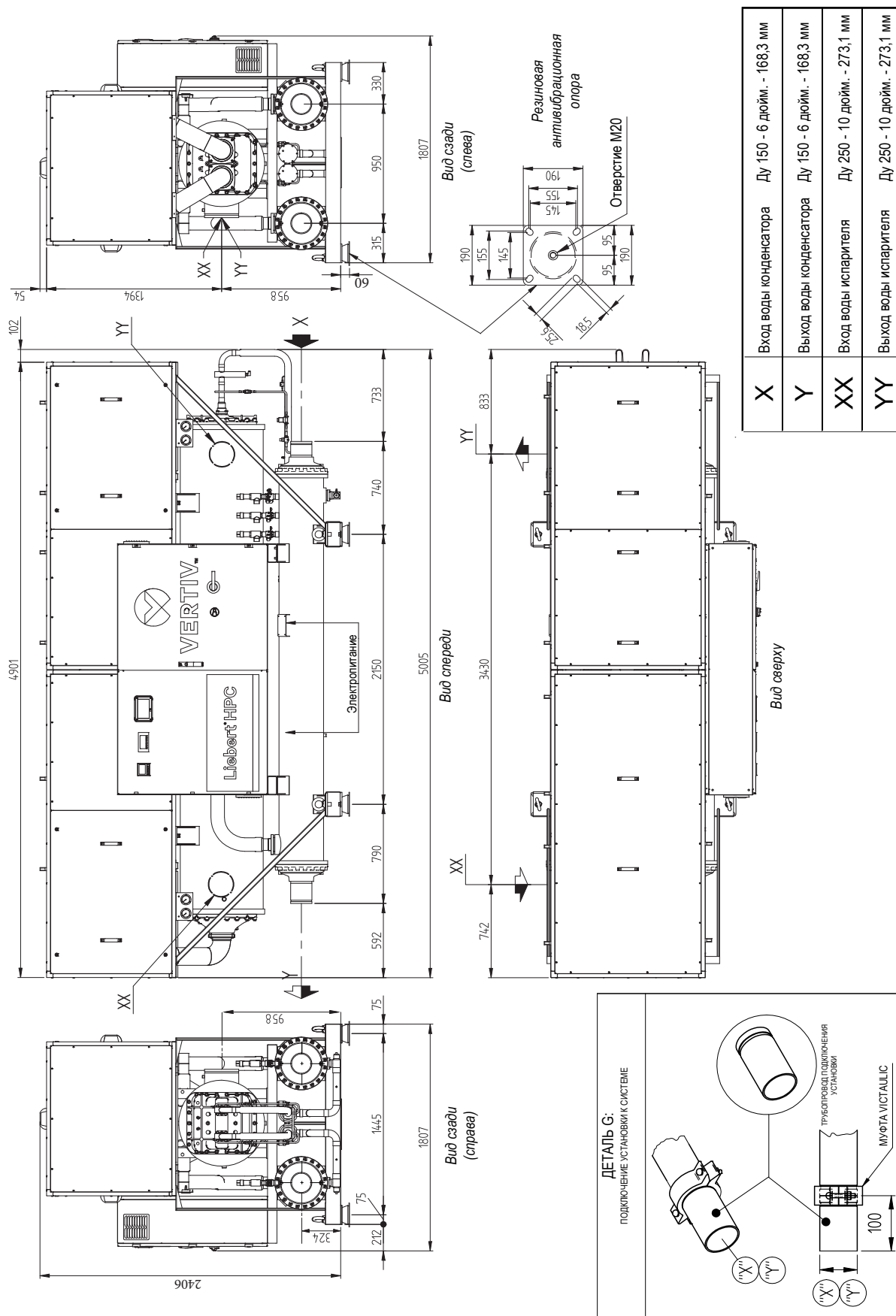
X	Вход воды конденсатора	Ду 150 - 6 дюйм. - 168,3 мм
Y	Выход воды конденсатора	Ду 150 - 6 дюйм. - 168,3 мм
XX	Вход воды испарителя	Ду 250 - 10 дюйм. - 273,1 мм
YY	Выход воды испарителя	Ду 250 - 10 дюйм. - 273,1 мм



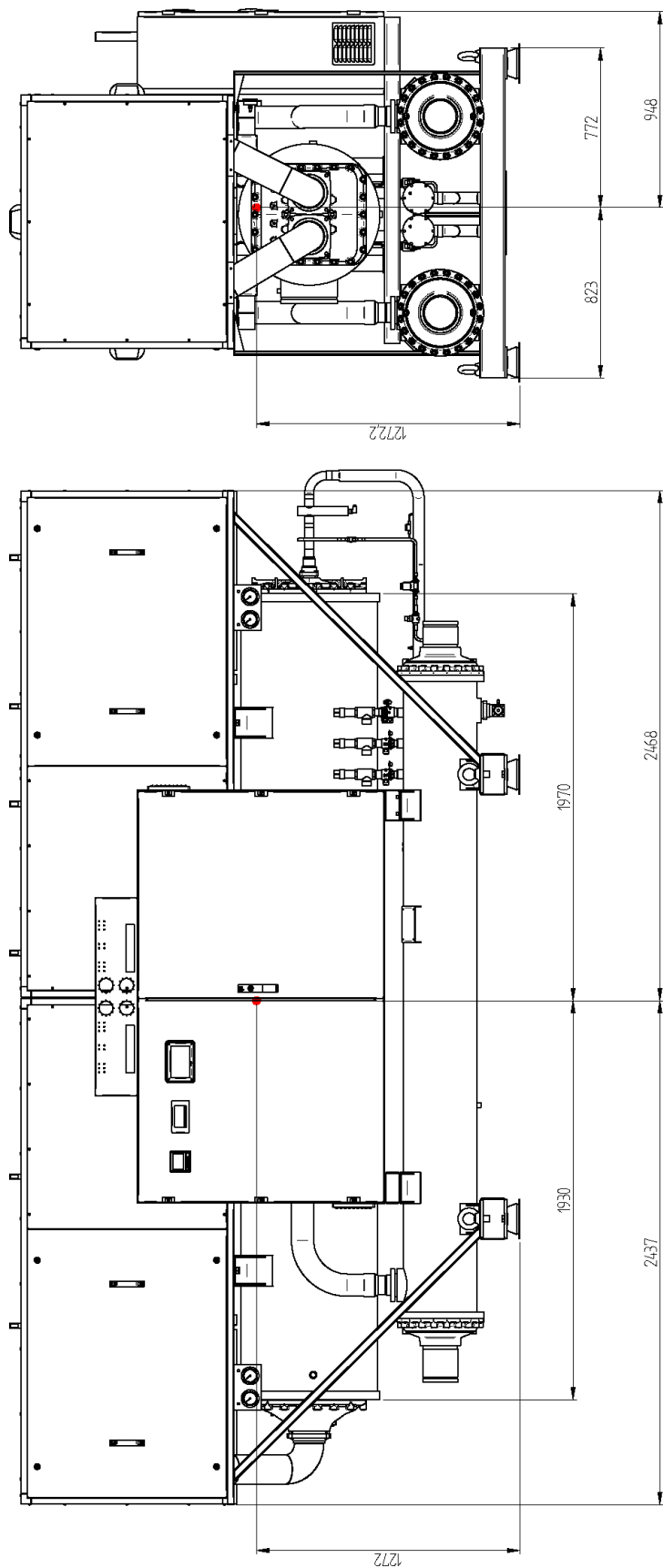
Рама 3. Положение центра тяжести для стандартной версии



### Рама 3. Размеры для малошумной версии

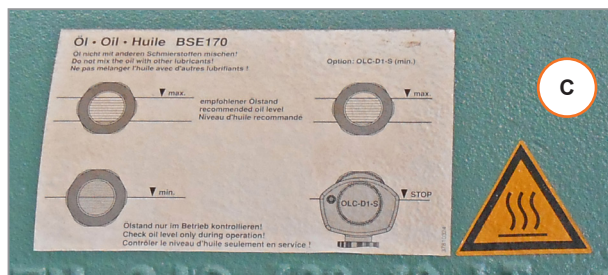
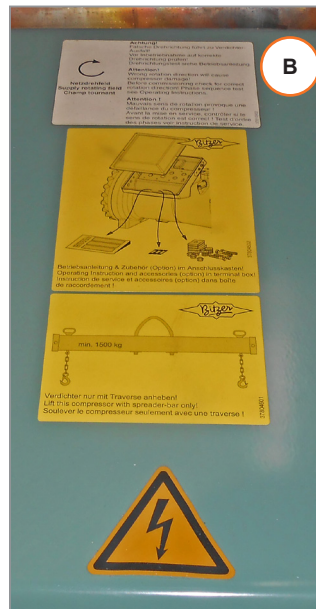
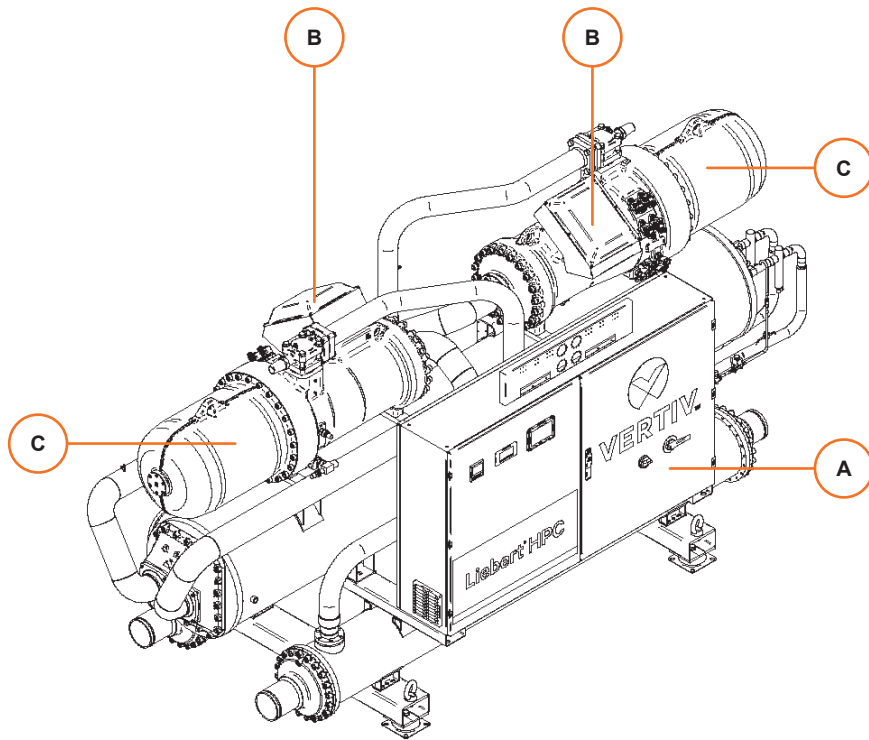


Рама 3. Положение центра тяжести для малошумной версии





# Приложение III. Предупреждающие таблички

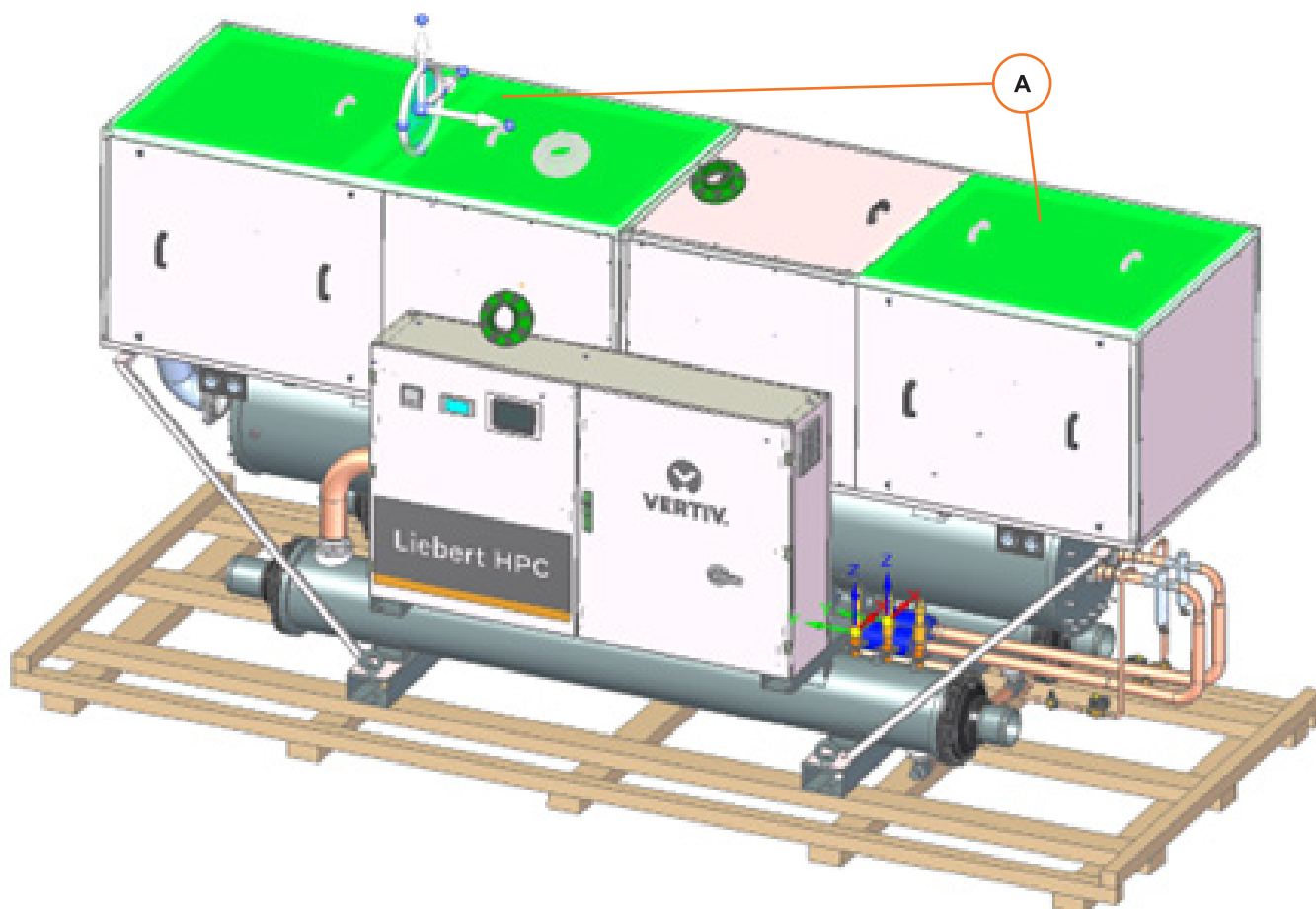




**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Используйте эту этикетку (A) для обозначения съемных компонентов, подлежащих регулярному обслуживанию, которые из-за своего веса требуют обработки двумя операторами.

Если этикетка повреждена или больше не читается, наклейте новую этикетку (A) на панели, выделенные зеленым цветом на изображении ниже.





**VertivCo.com | Vertiv - EMEA**, via Leonardo Da Vinci 16/18, Zona Industriale Tognana, 35028 Piove di Sacco (PD), Италия, тел.: +39 049 9719 111, факс: +39 049 5841 257

© 2025 Vertiv Co. Все права защищены. Vertiv, логотип Vertiv и наименование Vertiv Liebert HPC-W являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками компании Vertiv Co. Все остальные упомянутые наименования и логотипы являются торговыми названиями, товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками соответствующих владельцев. Несмотря на то, что были приняты все меры предосторожности для обеспечения точности и полноты приводимых здесь сведений, Vertiv Co. не несет никакой ответственности и не принимает никаких обязательств за ущерб в результате использования этой информации, или за любые ошибки и упущения. Технические характеристики могут изменяться без предварительного уведомления.

Liebert® HPC-W, серия WH | UM | 265302MAN\_RUS | 10.06.2025