



**Руководство по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию  
D – EIMWC00508-16RU**



## **Охладители с водяным охлаждением и винтовым компрессором**

**EWQ380B-SS~EWQC20B-SS  
EWQ420B-XS~EWQC21B-XS**

**50 Гц – хладагент: R-410A**

**Перевод руководства с оригинала**

# Содержание

---

<b>Общая информация</b> .....	<b>4</b>
Предупреждения для оператора .....	4
Техническая поддержка .....	4
Запасные части .....	5
Приемка оборудования .....	5
Проверки .....	5
Назначение данного руководства .....	5
Важная информация относительно используемого хладагента .....	5
<b>Эксплуатационные ограничения</b> .....	<b>7</b>
Хранение .....	7
Эксплуатация .....	7
<b>Механическая установка</b> .....	<b>8</b>
Транспортировка .....	8
Ответственность .....	8
Техника безопасности .....	8
Перемещение и подъем .....	8
Установка на месте и сборка .....	9
Минимальные требования к пространству размещения .....	10
Вентиляция .....	10
Акустическая защита .....	10
Трубопровод циркуляции воды .....	10
Обработка воды .....	12
Защита испарителя и теплообменников от замерзания .....	12
Установка реле расхода .....	12
<b>Электрическая установка</b> .....	<b>14</b>
Общие технические условия .....	14
Электрические компоненты .....	15
Электрическая проводка .....	15
Электрические нагреватели .....	15
Управление водяным насосом .....	15
Дистанционное управление включением/выключением агрегата – Электропроводка .....	15
Двойное заданное значение – Электропроводка .....	15
Сброс внешнего заданного значения воды – Электропроводка (опция) .....	16
Ограничения для агрегата – Электропроводка (опция) .....	16
<b>Эксплуатация</b> .....	<b>16</b>
Обязанности оператора .....	17
Описание агрегата .....	17
Описание холодильного цикла .....	17
Описание холодильного цикла с частичной рекуперацией тепла .....	22
Рекомендации по регулированию контура частичной рекуперации тепла и по установке .....	22
Процесс компрессии .....	23
<b>Предпусковые проверки</b> .....	<b>27</b>
Общие положения .....	27
Агрегаты с внешним водяным насосом .....	28
Электропитание .....	28
Дисбаланс напряжения питания .....	28
Электропитание электронагревателей .....	28
Аварийный останов .....	28
<b>Порядок запуска</b> .....	<b>29</b>
Включение агрегата .....	29
Сезонный останов .....	30
Запуск после сезонного останова .....	30
<b>Техническое обслуживание системы</b> .....	<b>31</b>
Общие положения .....	31
Техническое обслуживание компрессора .....	31
Смазка .....	31
Замена фильтра-осушителя .....	33
Порядок замены фильтра-осушителя .....	34
Замена фильтра-осушителя .....	34
Порядок замены фильтра-осушителя .....	34
Замена масляного фильтра .....	35
Компрессор Fr3200 .....	35
Компрессор FR4 .....	36
Компрессор Fr4200 .....	36
Зарядка хладагента .....	37
Процедура дозаправки хладагента .....	38

<b>Стандартные проверки</b> .....	<b>39</b>
Датчики температуры и давления .....	39
<b>Контрольная карта</b> .....	<b>40</b>
Измерения параметров воды .....	40
Измерения параметров хладагента .....	40
Электрические измерения .....	40
<b>Обслуживание и ограниченная гарантия</b> .....	<b>41</b>
<b>Обязательные текущие проверки и запуск устройств, находящихся под давлением</b> .....	<b>42</b>
<b>Важная информация относительно используемого хладагента</b> .....	<b>42</b>

## Список таблиц

<i>Таблица 1 – Допустимые ограничения по качеству воды</i> .....	12
<i>Таблица 2 – Типовой режим работы с компрессорами при 100%</i> .....	29
<i>Таблица 3 – Программа текущего технического обслуживания</i> .....	33

## Список рисунков

<i>Рис. 1 - Подъем оборудования</i> .....	9
<i>Рис. 2 - Требования к свободному пространству для технического обслуживания агрегата</i> .....	10
<i>Рис. 3 – Подключение водяного трубопровода к теплообменникам рекуперации тепла</i> .....	11
<i>Рис. 4 - Регулировка защитного реле расхода</i> .....	13
<i>Рис. 5 - Подключение пользователя к интерфейсной клеммной колодке M3</i> .....	16
<i>Рис. 6 – Холодильный цикл агрегата EWWQ B-SS / EWWQ B-XS DUAL Fr4</i> .....	18
<i>Рис. 7 – Холодильный цикл агрегата EWWQ B-SS / EWWQ B-XS Mono Fr4</i> .....	19
<i>Рис. 8 – Холодильный цикл агрегата EWWQ B-SS / EWWQ B-XS DUAL 3200</i> .....	20
<i>Рис. 9 – Холодильный цикл агрегата EWWQ B-SS / EWWQ B-XS Mono 3200</i> .....	21
<i>Рис. 10 – Изображение компрессора Fr4100</i> .....	23
<i>Рис. 11 – Изображение компрессора Fr3200</i> .....	23
<i>Рис. 12 - Процесс компрессии</i> .....	24
<i>Рис. 13 – Механизм регулирования холодопроизводительности компрессора Fr3200 – Fr4</i> .....	25
<i>Рис. 14 – Механизм регулирования производительности</i> .....	26
<i>Рис. 15 – Расположение устройств управления компрессора Fr4</i> .....	32
<i>Рис. 16 – Расположение устройств управления компрессора Fr3200</i> .....	32

## Общая информация

### ▲ ВАЖНО!

Оборудование, описанное в настоящем руководстве, является отличным вложением средств. Максимальное внимание следует уделить правильному монтажу оборудования и его поддержанию в нормальном рабочем состоянии. Установка и техническое обслуживание должны выполняться только квалифицированным и специально обученным персоналом. Для безопасной и надежной работы оборудования необходимо обеспечить его правильное техническое обслуживание. Только сервисные центры производителя имеют соответствующие технические возможности для обслуживания.

### ⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

В данном руководстве приведено описание функций и процедур для всей серии оборудования.

Все агрегаты поставляются с предприятия в комплектах с монтажными схемами и масштабными чертежами, с указанием размеров, веса и особенностей каждой модели.

#### **МОНТАЖНЫЕ СХЕМЫ И МАСШТАБНЫЕ ЧЕРТЕЖИ ДОЛЖНЫ РАССМАТРИВАТЬСЯ КАК ОСНОВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ДАННОГО РУКОВОДСТВА.**

В случае каких-либо расхождений между данным руководством и двумя вышеуказанными документами, следует руководствоваться монтажной схемой и масштабными чертежами.

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Прежде чем приступать к установке оборудования, внимательно прочитайте данное руководство. Категорически запрещается запускать оборудование, если не понятны все инструкции, содержащиеся в настоящем руководстве.

### Предупреждения для оператора

- ПРЕЖДЕ ЧЕМ ПРИСТУПАТЬ К ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ, ПРОЧИТАЙТЕ НАСТОЯЩЕЕ РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ.
- ОПЕРАТОР ОБЯЗАН ПРОЙТИ ОБУЧЕНИЕ И ИНСТРУКТАЖ О ПОРЯДКЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ.
- ОПЕРАТОР ОБЯЗАН СТРОГО СОБЛЮДАТЬ ВСЕ ИНСТРУКЦИИ, ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ.

Условные обозначения символов



Важное примечание: несоблюдение инструкции может привести к повреждению оборудования или нарушению его работы



Примечание, касающееся общей безопасности или соответствия законам, нормам и правилам



Примечание, касающееся электробезопасности.

Безопасная эксплуатация и техническое обслуживание оборудования, описанные в настоящем руководстве по техническому обслуживанию и эксплуатации, являются фундаментальными требованиями для предотвращения несчастных случаев с операторами в ходе эксплуатации и обслуживания, а также во время ремонтных работ.

Поэтому настоятельно рекомендуется внимательно изучить настоящий документ, выполнять его требования и хранить в надежном месте.

### Техническая поддержка

В случае необходимости в выполнении дополнительного технического обслуживания, рекомендуется проконсультироваться с уполномоченным персоналом, прежде чем проводить какие-либо ремонтные работы.

## Запасные части

Для технического обслуживания оборудования следует использовать оригинальные запасные части. Поэтому всегда консультируйтесь с производителем.

## Приемка оборудования

Оборудование следует осмотреть на предмет возможных повреждений непосредственно при доставке в конечный пункт установки. Следует тщательно осмотреть и проверить все компоненты, указанные в транспортной накладной. Обо всех обнаруженных повреждениях необходимо сообщить перевозчику. Прежде чем заземлять оборудование, проверьте соответствие данной модели и напряжения электросети, указанных на паспортной табличке. Производитель не несет ответственности за повреждения, выявленные после приемки оборудования.

## Проверки

Во избежание возможной некомплектной поставки (недостающие компоненты) или повреждений при транспортировке при получении оборудования просим выполнить следующие проверки:

- а) Перед приемкой оборудования просим проверить каждый отдельный компонент, указанный в транспортной накладной. Проверьте наличие возможных повреждений.
- б) В случае обнаружения повреждений оборудования не извлекайте поврежденную технику. Для удостоверения ответственности полезно будет сделать серию фотоснимков.
- в) Немедленно сообщите о масштабах повреждений в транспортную компанию и потребуйте от них осмотра оборудования.
- г) Немедленно сообщите о масштабах повреждений производителю с целью урегулирования вопросов необходимого ремонта. Ни в коем случае не следует устранять повреждения до осмотра оборудования представителем транспортной компании.

## Назначение данного руководства

Настоящее руководство позволяет установщику и квалифицированному оператору выполнить все необходимые операции по обеспечению правильного монтажа и технического обслуживания оборудования, не подвергая опасности людей, животных и/или предметы. Данное руководство является важным вспомогательным документом для квалифицированного персонала, но оно не предназначено для замены самого персонала. Все работы должны выполняться в соответствии с местными законодательными нормами и правилами.

## Важная информация относительно используемого хладагента

Данный продукт содержит фторированные парниковые газы, подпадающие под действие Киотского протокола. Не выпускайте эти газы в атмосферу.

Тип хладагента: R410A

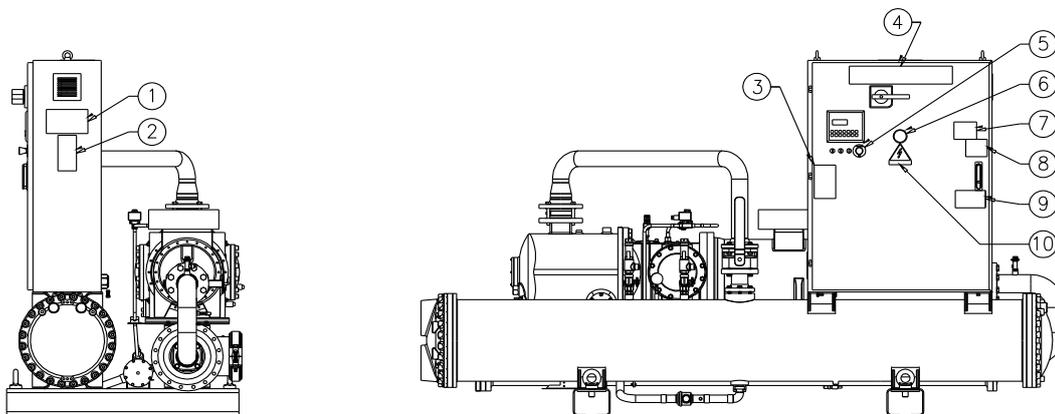
Значение GWP<sup>(1)</sup> = 2087,5

Количество используемого хладагента указано на паспортной табличке агрегата вместе с его наименованием.

В соответствии с местным и/или европейским законодательством может потребоваться проведение периодических проверок на предмет утечек хладагента. За более подробной информацией обратитесь к местному дилеру.

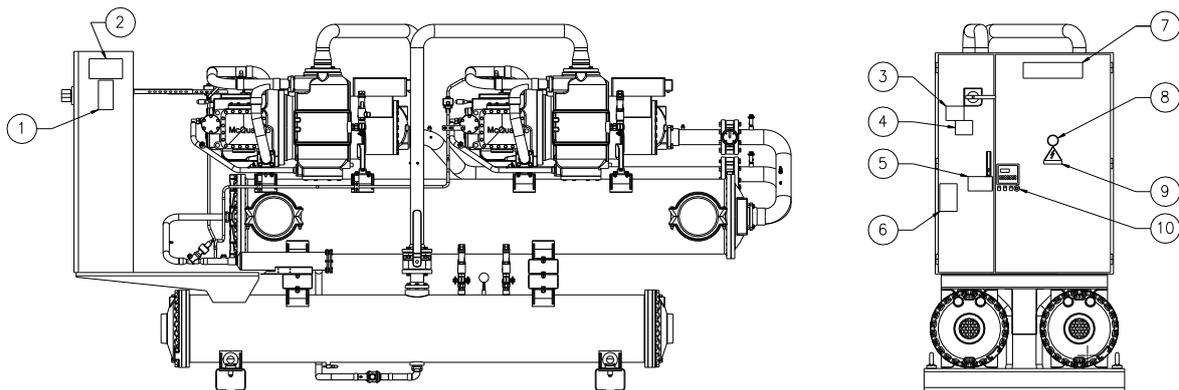
<sup>(1)</sup> GWP = Global warming potential – потенциал глобального потепления

### Описание табличек, прикрепленных к электрической панели



Агрегат с одним компрессором

1 – Инструкции по подъему	6 – Тип газа
2 – Паспортная табличка с данными оборудования	7 – Предупреждение об опасном напряжении
3 – Символ невоспламеняющегося газа	8 – Предупреждение о натяжении кабеля
4 – Логотип производителя	9 – Предупреждение о наполнении водяного контура
5 – Аварийный останов	10 – Символ электрической опасности



**Агрегат с двумя компрессорами**

1 – Паспортная табличка с данными оборудования	6 – Символ невоспламеняющегося газа
2 – Инструкции по подъему	7 – Логотип производителя
3 – Предупреждение об опасном напряжении	8 – Тип газа
4 – Предупреждение о натяжении кабеля	9 – Символ электрической опасности
5 – Предупреждение о наполнении водяного контура	10 – Аварийный останов

# Эксплуатационные ограничения

---

## Хранение

Оборудование данной серии может храниться при следующих условиях окружающей среды:

Минимальная температура окружающей среды	:	-20°C
Максимальная температура окружающей среды	:	+41°C
Макс. относительная влажность	:	95% без конденсации

### ▲ ВНИМАНИЕ!

При хранении при температуре ниже указанного минимума возможно повреждение некоторых компонентов, в том числе электронного контроллера и его ЖК-дисплея.

### ▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Хранение при температуре, превышающей указанный максимум, может привести к открытию предохранительных клапанов на всасывающем трубопроводе компрессора.

### ▲ ВНИМАНИЕ!

Хранение в атмосфере конденсации может привести к повреждению электронных компонентов.

## Эксплуатация

Эксплуатация агрегата допускается в пределах, указанных на следующих диаграммах.

### ▲ ВНИМАНИЕ!

Эксплуатация без соблюдения указанных ограничений может вызвать повреждение оборудования. В случае сомнений обратитесь к производителю.

# Механическая установка

## Транспортировка

Во время транспортировки следует обеспечить устойчивость агрегата. Если агрегат транспортируется с деревянной поперечной балкой в основании, балку следует снять только после доставки к месту окончательной установки.

## Ответственность

Производитель не несет ответственности, в настоящем или в будущем, за ущерб, нанесенный людям, животным или имуществу, в результате халатности операторов, не выполнивших инструкций по монтажу и техническому обслуживанию, приведенных в настоящем руководстве. Необходимо регулярно и периодически проверять все защитное оборудование в соответствии с настоящим руководством, а также на предмет соответствия местным законам и нормам в отношении техники безопасности и охраны окружающей среды.

## Техника безопасности

Агрегат должен быть прочно закреплен на поверхности.

Необходимо соблюдать следующие инструкции:

- Подъем оборудования можно осуществлять только с использованием такелажных точек подъема на основании самого агрегата. Только они являются точками, способными выдержать полный вес оборудования.
- Не допускайте к агрегату персонал, не имеющий соответствующего разрешения и/или квалификации.
- Запрещается прикасаться к электрическим компонентам, не разомкнув общий выключатель агрегата, и не отключив электропитание.
- Запрещен доступ к электрическим компонентам без использования изолирующей подставки. Не прикасайтесь к электрическим компонентам при наличии воды и/или влаги.
- Все операции на контуре хладагента или на компонентах, находящихся под давлением, должны выполняться только квалифицированным персоналом.
- Замена компрессора или доливка смазочного масла должны выполняться только квалифицированным персоналом.
- Острые кромки могут причинить порезы. Избегайте непосредственного соприкосновения с ними.
- Не допускайте попадания твердых частиц в водяные трубопроводы, когда агрегат подключен к системе.
- На водяном трубопроводе, подключенном к входу теплообменника, следует установить механический фильтр.
- Агрегат оснащен предохранительными клапанами, установленными со стороны высокого и низкого давления контура хладагента.

В случае внезапной остановки агрегата действуйте в соответствии с инструкциями, приведенными в **Руководстве по эксплуатации панели управления**, которая входит в состав бортовой документации, поставляющейся конечному потребителю вместе с данным руководством.

Рекомендуется проводить работы по монтажу и техническому обслуживанию вместе с другими лицами. В случае случайного ранения или недомогания необходимо:

- сохранять спокойствие;
- нажать кнопку аварийной сигнализации, если таковая имеется на месте установки;
- перенести пострадавшего сотрудника в теплое место на удалении от агрегата и в спокойное положение;
- незамедлительно связаться с персоналом спасательной службы здания или скорой медицинской помощи;
- дождаться прибытия скорой помощи, не оставляя пострадавшего сотрудника одного;
- предоставить персоналу скорой помощи всю необходимую информацию.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Прежде чем приступать к выполнению каких-либо работ с агрегатом, внимательно прочитайте данную инструкцию и руководство по эксплуатации. Установка и техническое обслуживание должны выполняться квалифицированным персоналом, знающим законодательные и местные нормы и правила, прошедшим надлежащее обучение, или имеющим опыт работы с данным типом оборудования.

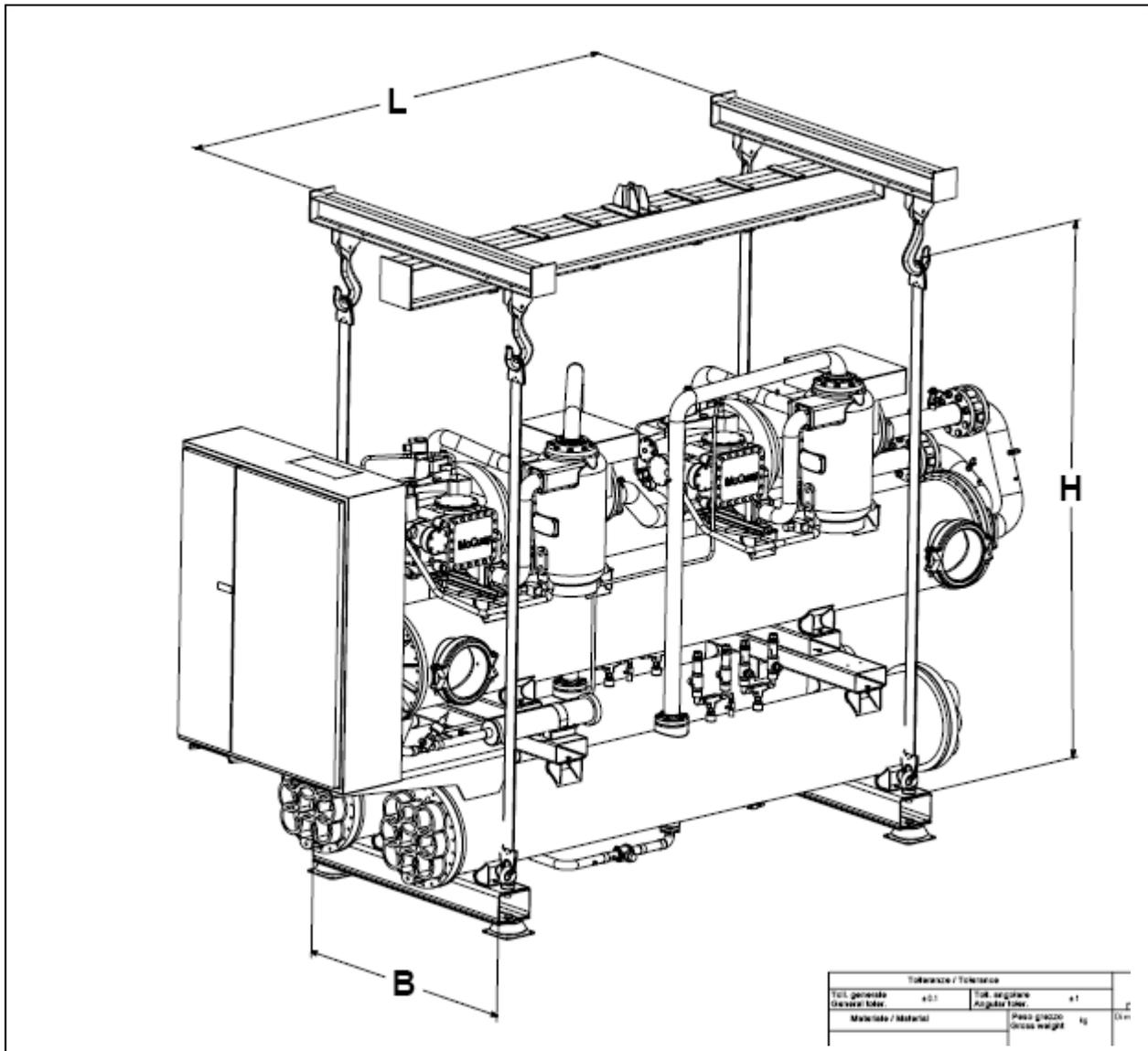
### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не устанавливайте агрегат в местах, которые могут представлять опасность при проведении работ по техобслуживанию, таких как (но не только) платформы без парапетов или ограждений, либо в местах, где не обеспечивается выполнение требований относительно свободного пространства вокруг оборудования.

## Перемещение и подъем

При разгрузке и перемещении оборудования не допускайте толчков и/или сотрясений. Не подталкивайте и не тяните агрегат за какие-либо другие части, кроме рамы основания. Для предотвращения повреждений панелей и рамы основания закрепляйте агрегат на грузовом автомобиле. Не допускайте падения какого-либо компонента агрегата во время транспортировки и/или разгрузки, так как это может привести к серьезным повреждениям.

Все агрегаты серии снабжены четырьмя такелажными точками подъема. Для подъема оборудования разрешается использовать только эти точки, как показано на рисунке 1.



**Рис. 1 - Подъем оборудования**

### **▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Подъемные тросы и распорные балки и/или подставки должны быть достаточно прочными, чтобы безопасно выдерживать вес оборудования. Сверьтесь с данными веса оборудования, указанными на паспортной табличке агрегата. Весовые характеристики, указанные в таблицах «Технических характеристик» в разделе «Общая информация» относятся к стандартным агрегатам. На некоторых агрегатах могут находиться принадлежности, увеличивающие их общий вес (устройство рекуперации тепла и т.п.).

### **▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Подъем агрегата должен осуществляться крайне внимательно и осторожно. При подъеме оборудования не допускайте сотрясений, поднимайте агрегат очень медленно, удерживая его в полностью горизонтальном положении.

### **Установка на месте и сборка**

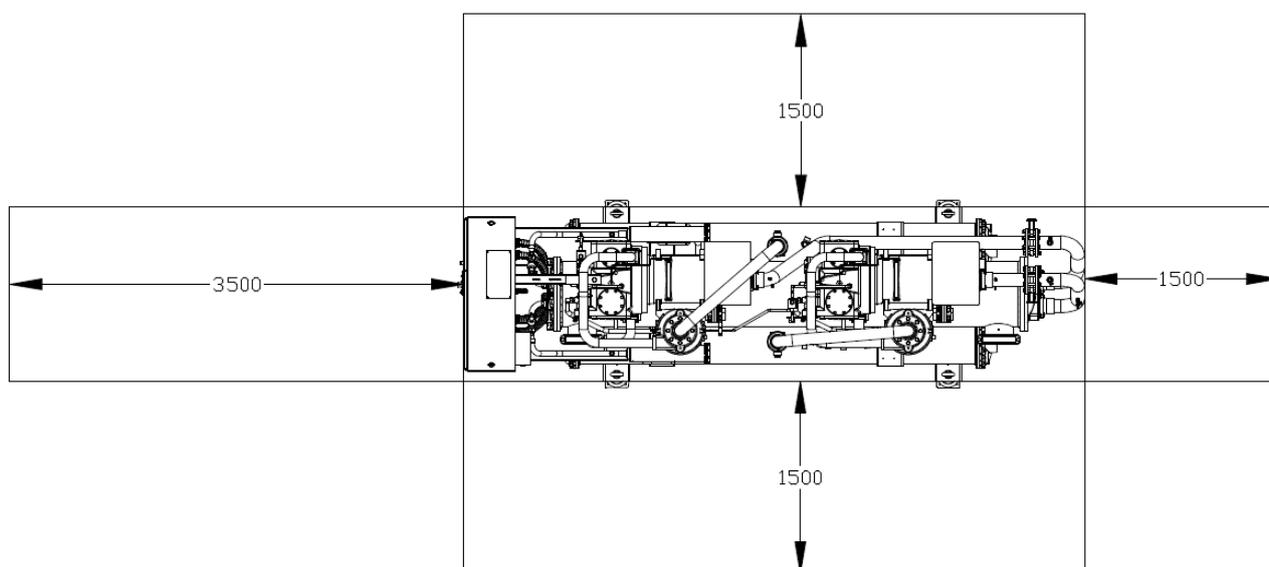
Все агрегаты предназначены для установки в помещениях. Оборудование следует устанавливать на прочном и идеально ровном основании; в случае установки на балконах или крышах, может оказаться целесообразным использование соответствующих балок для распределения веса. При установке на земле следует уложить прочное цементное основание, которое должно быть не менее чем на 250 мм шире и длиннее агрегата. Кроме того, основание должно быть достаточно прочным, чтобы выдерживать массу агрегата, указанную в технических характеристиках. Если агрегат размещается в месте, легко доступном для людей и животных, рекомендуется установить защитные решетки вокруг секции компрессора.

Для обеспечения наиболее высокой производительности в месте установки, следует выполнить следующие меры предосторожности и инструкции:

- обеспечьте прочный, надежный фундамент для максимального снижения шума и вибрации;
- вода в системе должна быть совершенно чистой; остатки масла и частицы ржавчины необходимо удалить. На входном трубопроводе агрегата следует установить механический фильтр.

### Минимальные требования к пространству размещения

Для проведения работ по техобслуживанию после установки оборудования необходимо обеспечить доступ к агрегату со всех сторон. На рис. 2 показаны минимальные требования к свободному пространству.



**Рис. 2 - Требования к свободному пространству для технического обслуживания агрегата**

### Вентиляция

В помещении, в котором установлено оборудование, следует поддерживать температуру от 0°C до +40°C.

### Акустическая защита

Если уровни шума должны удовлетворять особым требованиям, необходимо уделить внимание изоляции агрегата от основания посредством применения соответствующих antivибрационных элементов (поставляются в качестве дополнительного оборудования). В местах соединений водяных трубопроводов следует также установить гибкие соединения.

### Трубопровод циркуляции воды

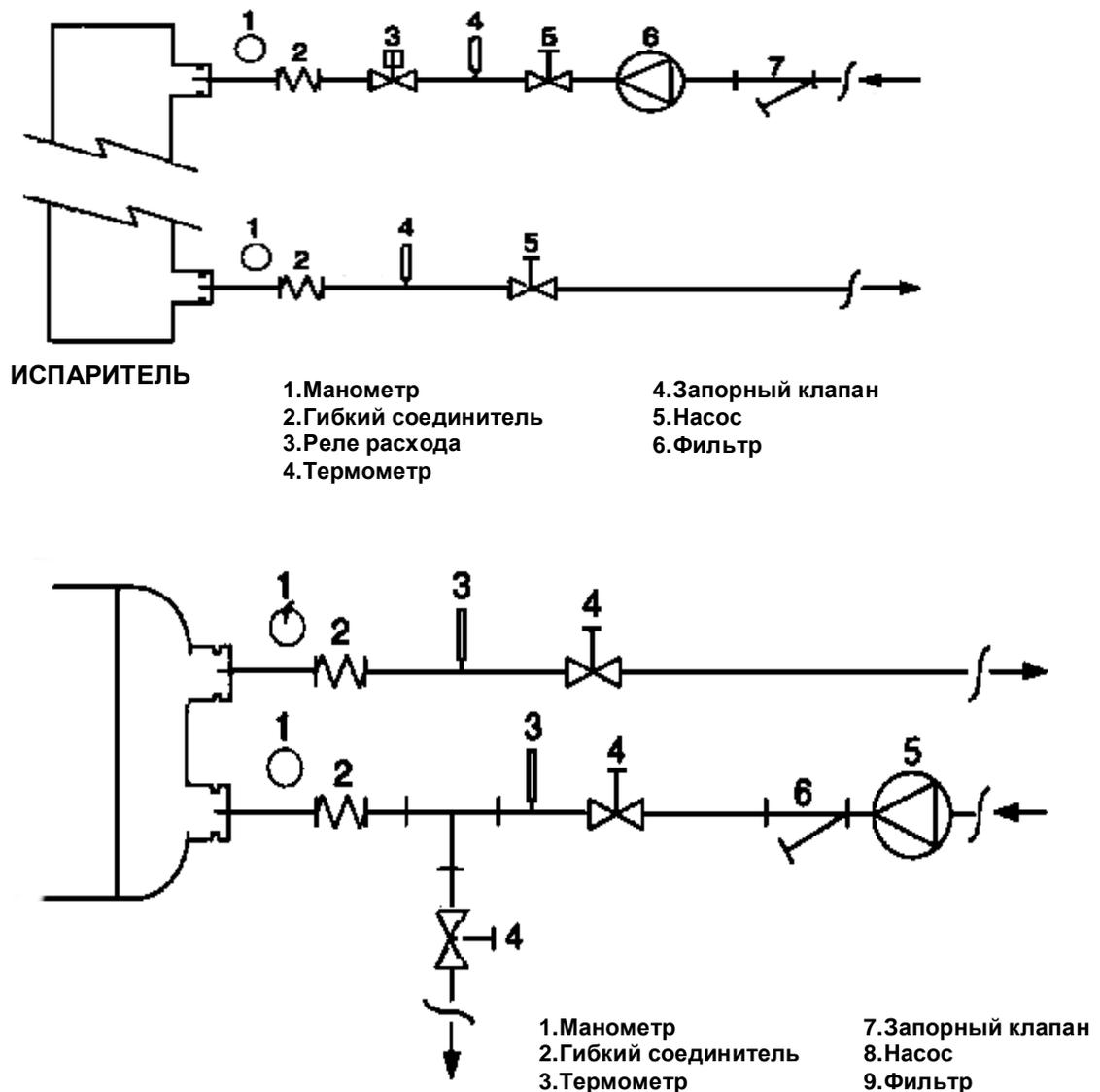
Трубопровод должен проектироваться с минимальным количеством изгибов и изменений направления по вертикали. Таким образом, будут значительно сокращены расходы на монтаж, и будет повышена производительность системы.

В состав трубопроводной системы должны входить:

1. Гасители вибрации для уменьшения передачи вибрации на опорную конструкцию.
2. Запорные клапаны для изоляции агрегата от системы трубопроводов на время проведения технического обслуживания.
3. Ручное или автоматическое устройство выпуска воздуха в верхней точке системы; устройство слива в нижней точке системы. Испаритель и устройство рекуперации тепла не должны находиться в верхних точках системы.
4. Соответствующее устройство, поддерживающее давление воды в системе (например, расширительный бак и т.п.).
5. Указатели температуры и давления воды, расположенные на агрегате, для помощи оператору при эксплуатации и обслуживании.
6. Фильтр или устройство, которое может удалять посторонние частицы из воды до ее поступления в насос (для предотвращения кавитации просим проконсультироваться с производителем насоса в отношении рекомендованного типа фильтра). Использование фильтра продлевает срок службы насоса и способствует поддержанию водяной системы в нормальном состоянии.

7. Другой фильтр следует установить на входном водяном трубопроводе агрегата, рядом с испарителем и устройством рекуперации тепла (если оно установлено). Фильтр предотвращает попадание посторонних твердых частиц в теплообменник, так как это может его повредить или снизить теплообменную способность.
8. На зимний период необходимо сливать воду из устройства рекуперации тепла, если в водяной контур не добавлена смесь этиленгликоля соответствующей плотности.
9. Если агрегат устанавливается вместо другого агрегата, всю воду из системы необходимо слить и промыть, прежде чем устанавливать новый агрегат. Перед запуском нового агрегата рекомендуется выполнить соответствующие анализы и химическую обработку воды.
10. Если в водяную систему для предотвращения замерзания добавляется гликоль, обратите внимание на то, что давление всасывания уменьшится, производительность агрегата снизится, а перепады давления воды увеличатся. Все защитные системы оборудования, такие как защита от замерзания и защита по низкому давлению, необходимо будет перенастроить.

Перед изоляцией водяных трубопроводов следует провести проверку на предмет утечек.



**Рис. 3 – Подключение водяного трубопровода к теплообменникам рекуперации тепла**

## ▲ ВНИМАНИЕ!

На входе каждого теплообменника установите механический фильтр. Если не установить механический фильтр, твердые частицы и/или окалина от сварки смогут попадать в теплообменник. Рекомендуется установить фильтр с размером ячейки сетки не более 0,5 мм в диаметре.

Производитель не несет ответственности за повреждения теплообменников вследствие отсутствия механического фильтра.

### Обработка воды

Перед вводом агрегата в эксплуатацию промойте водяной контур. Загрязнения, окалина, частицы коррозии и прочие посторонние материалы могут накапливаться внутри теплообменника и снижать его теплообменную способность. Могут также происходить перепады давления, уменьшая проток воды. Надлежащая обработка воды снижает риск коррозии, эрозии, образование окислы и т.п. Наиболее подходящий способ обработки воды следует определять на месте, в соответствии с типом системы и местными характеристиками технической воды. Производитель не несет ответственности за повреждения или неисправность оборудования, вызванные невыполнением обработки воды или неправильной обработкой воды.

**Таблица 1 – Допустимые ограничения по качеству воды**

рН (25°C)	6,8÷8,0	Общая жесткость (мг CaCO <sub>3</sub> / л)	< 200
Электропроводность (µS/см) (25°C)	<800	Железо (мг Fe / л)	< 1,0
Ион хлора (мг Cl <sup>-</sup> / л)	<200	Ион сульфида (мг S <sup>2-</sup> / л)	нет
Ион сульфата (мг SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> / л)	<200	Ион аммония (мг NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> / л)	< 1,0
Щелочность (мг CaCO <sub>3</sub> / л)	<100	Окись кремния (мг SiO <sub>2</sub> / л)	< 50

### Защита испарителя и теплообменников от замерзания

При проектировании системы в целом следует предусматривать два или более способов защиты:

1. Постоянная циркуляция потока воды в трубопроводах и теплообменниках.
2. Добавление соответствующего количества гликоля в водяной контур.
3. Дополнительная теплоизоляция и обогрев открытых участков трубопровода.
4. Слив воды и промывка теплообменника на зимний сезон.

Ответственность за обеспечение применения одного или более указанных способов защиты от замерзания возлагается на установщика и/или местный персонал технического обслуживания. Убедитесь в том, что постоянно обеспечивается соответствующая защита от замерзания. Несоблюдение вышеуказанных инструкций может привести к повреждению некоторых компонентов оборудования. Гарантия не распространяется на повреждения, вызванные замерзанием.

### Установка реле расхода

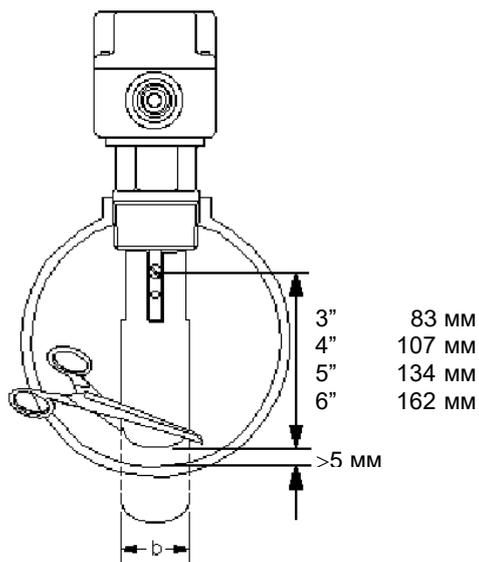
Для обеспечения прохождения достаточного потока воды через испаритель необходимо установить реле расхода в водяном контуре. Реле расхода можно установить на входном или на выходном трубопроводе системы. Назначение реле расхода состоит в остановке агрегата в случае прекращения протока воды, чем обеспечивается защита испарителя от замерзания.

Специальное калиброванное реле расхода (идентификационный код 131035072) имеется в качестве дополнительной принадлежности.

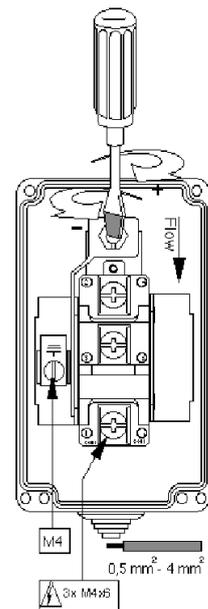
Это реле расхода лопастного типа предназначено для оборудования, эксплуатирующегося в тяжелых условиях на открытом воздухе (IP67), для труб диаметром в диапазоне от 1" до 6".

Реле расхода оснащено чистым контактом, который должен электрически подсоединяться к клеммам контактной колодки (для дополнительной информации см. монтажную схему агрегата).

Для получения дополнительной информации относительно установки и настройки устройства прочитайте брошюру с инструкцией, имеющуюся в коробке прибора.



Для трубопровода 3" - 6"  
Используйте лопатку  $b = 29$



Регулировка чувствительности  
триггера реле расхода

**Рис. 4 - Регулировка защитного реле расхода**

### **Предохранительные клапаны контура охлаждения**

Каждая система поставляется с предохранительными клапанами, установленными в каждом контуре на испарителе и на конденсаторе.

Назначение клапанов состоит в выпуске хладагента в охлаждающий контур в случае определенных неисправностей.

# Электрическая установка

## Общие технические условия

### **⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**

Все электрические подключения к агрегату должны выполняться в соответствии действующими законодательными нормами и правилами.

Все работы по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию должны выполняться квалифицированным персоналом.

См. соответствующую монтажную схему для приобретенного вами агрегата, входящую в состав сопроводительной документации оборудования. В случае отсутствия или утери монтажной схемы агрегата, свяжитесь со своим дилером, который обеспечит доставку копии.

### **⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**

Используйте только медные проводники. Использование проводников из любого иного материала, кроме меди, может привести к перегреву или коррозии в местах соединений, а также к повреждению агрегата.

Чтобы избежать появления взаимных помех, все цепи управления следует прокладывать отдельно от силовых кабелей. Для этой цели используйте отдельные электрические кабелепроводы.

### **⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**

Прежде чем выполнять какие-либо работы по обслуживанию агрегата, разомкните общий выключатель электропитания оборудования.

Если агрегат выключен, но разъединитель остается в замкнутом положении, неиспользуемые цепи находятся под напряжением.

Никогда не открывайте распределительную коробку компрессоров, не разомкнув общий разъединительный выключатель агрегата.

### **⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**

Конфликт однофазного и трехфазных зарядов, а также дисбаланс между фазами могут привести к утечкам на землю до 150 мА во время нормальной работы агрегатов серии.

Если в состав агрегата входят устройства, которые могут создать более высокие гармоники (например, VFD – частотно-регулируемый электропривод и фазовая отсечка), утечка на землю может возрасти до весьма больших значений (около 2 ампер).

Защитные средства для системы электропитания следует разрабатывать с учетом вышеуказанных параметров.

## Электрические компоненты

Все силовые и интерфейсные электрические соединения указаны на монтажной схеме, входящей в комплект поставки агрегата.

Установщик должен предоставить следующие компоненты:

- провода электропитания (выделенный кабелепровод);
- коммутационные и интерфейсные провода (выделенный кабелепровод);
- термоманитный выключатель соответствующего размера (см. электрические данные).

## Электрическая проводка

### Цель питания:

Подсоедините кабели электропитания к клеммам общего выключателя на контактной колодке агрегата. На панели доступа должно быть отверстие соответствующего диаметра для используемого кабеля и его кабельного сальника. Можно также использовать гибкий кабелепровод, содержащий три силовые фазы плюс землю.

В любом случае следует обеспечить абсолютную защиту от попадания воды в точку соединения.

### Цель управления:

Каждый агрегат серии оснащен дополнительным трансформатором для цепей управления 400/115 В. Поэтому никакого дополнительного кабеля для цепи управления не требуется.

Только в случае потребности в дополнительном отдельном накопительном резервуаре, электрический нагревательный элемент для защиты от замерзания должен иметь отдельное электропитание.

## Электрические нагреватели

Каждый контур также имеет электронагреватель, установленный в компрессоре, назначение которого состоит в поддержании масла в подогретом состоянии, чем предотвращается смешивание жидкого хладагента с маслом в компрессоре. Разумеется, работа электронагревателей гарантируется только при наличии постоянного электропитания. Если невозможно сохранять агрегат в подключенном к электропитанию виде в зимнее время, выполните, как минимум, две из процедур, описанных в разделе «Механическая установка» относительно защиты от замерзания испарителя и теплообменников.

Если в системе используются насосы, находящиеся вне агрегата (не входят в комплект поставки оборудования), в линии питания каждого насоса следует установить термоманитный выключатель и управляющий выключатель.

## Управление водяным насосом

Подключите электропитание катушки контактора управления к клеммам 27 и 28 (насос №1) и 401 и 402 (насос №2), расположенным на клеммной колодке М3, и установите питание контактора на то же напряжение, что катушка контактора насоса. Клеммы подсоединены к чистому контакту микропроцессора.

Контакт микропроцессора имеет следующую коммутационную емкость:

Максимальное напряжение:	250 В переменного тока
Максимальный ток:	2 А активный – 2 А индуктивный
Контрольный стандарт:	EN 60730-1

Вышеуказанная электропроводка позволяет микропроцессору автоматически управлять водяным насосом. На практике рекомендуется установить термоманитный автоматический выключатель с чистым контактом и подключить его последовательно с реле расхода.

## Сигнальные реле – Электропроводка

Агрегат имеет цифровой выход с чистым контактом, который изменяет состояние при каждом аварийном сигнале в одном из контуров охлаждения. Подсоедините этот сигнал к внешней визуальной или звуковой сигнализации, либо к системе управления зданием (BMS), с целью мониторинга работы агрегата. В отношении электропроводки см. монтажную схему агрегата.

## Дистанционное управление включением/выключением агрегата – Электропроводка

Агрегат имеет цифровой вход, позволяющий осуществлять дистанционное управление. К этому входу можно подсоединить таймер запуска, автоматический выключатель или систему управления зданием (BMS). После замыкания контакта микропроцессор включает цикл запуска, сначала включая водяной насос, а затем компрессоры. При размыкании контакта микропроцессор запускает цикл останова. Контакт должен быть чистым.

## Двойное заданное значение – Электропроводка

Функция двойного заданного значения (Double Setpoint) позволяет переключать заданное значение агрегата между двумя предварительно заданными значениями в контроллере агрегата. Примером применения является приготовление льда в ночное время и стандартная работа в дневное время. Подключите автоматический выключатель или таймер между клеммами 5 и 21 клеммной колодки М3. Контакт должен быть чистым.

## Сброс внешнего заданного значения воды – Электропроводка (опция)

Локальное заданное значение агрегата можно изменить с помощью внешнего аналогового сигнала 4-20 мА. После задействования этой функции микропроцессор разрешает изменение заданного значения с заданной локальной величины до дифференциала максимум 3°C; 4 мА соответствуют дифференциалу 0°C, 20 мА соответствуют заданному значению плюс максимальный дифференциал.

Сигнальный кабель следует подключить непосредственно к клеммам 35 и 36 клеммной колодки М3.

Сигнальный кабель должен быть экранированным. Его не следует прокладывать в непосредственной близости от силовых кабелей, чтобы не наводить помехи на электронный контроллер.

## Ограничения для агрегата – Электропроводка (опция)

Микропроцессор агрегата позволяет ограничивать производительность с помощью двух отдельных критериев:

- Ограничение нагрузки: нагрузку можно варьировать непосредственно с помощью внешнего сигнала 4-20 мА с системы управления зданием (BMS).

Сигнальный кабель следует подключить непосредственно к клеммам 36 и 37 клеммной колодки М3.

Сигнальный кабель должен быть экранированным. Его не следует прокладывать в непосредственной близости от силовых кабелей, чтобы не наводить помехи на электронный контроллер.

- Ограничение тока: нагрузку агрегата можно варьировать с помощью внешнего сигнала 4-20 мА от внешнего устройства. В этом случае на микропроцессоре следует установить ограничения регулирования тока, чтобы микропроцессор передавал значение измеренного тока и ограничивал его.

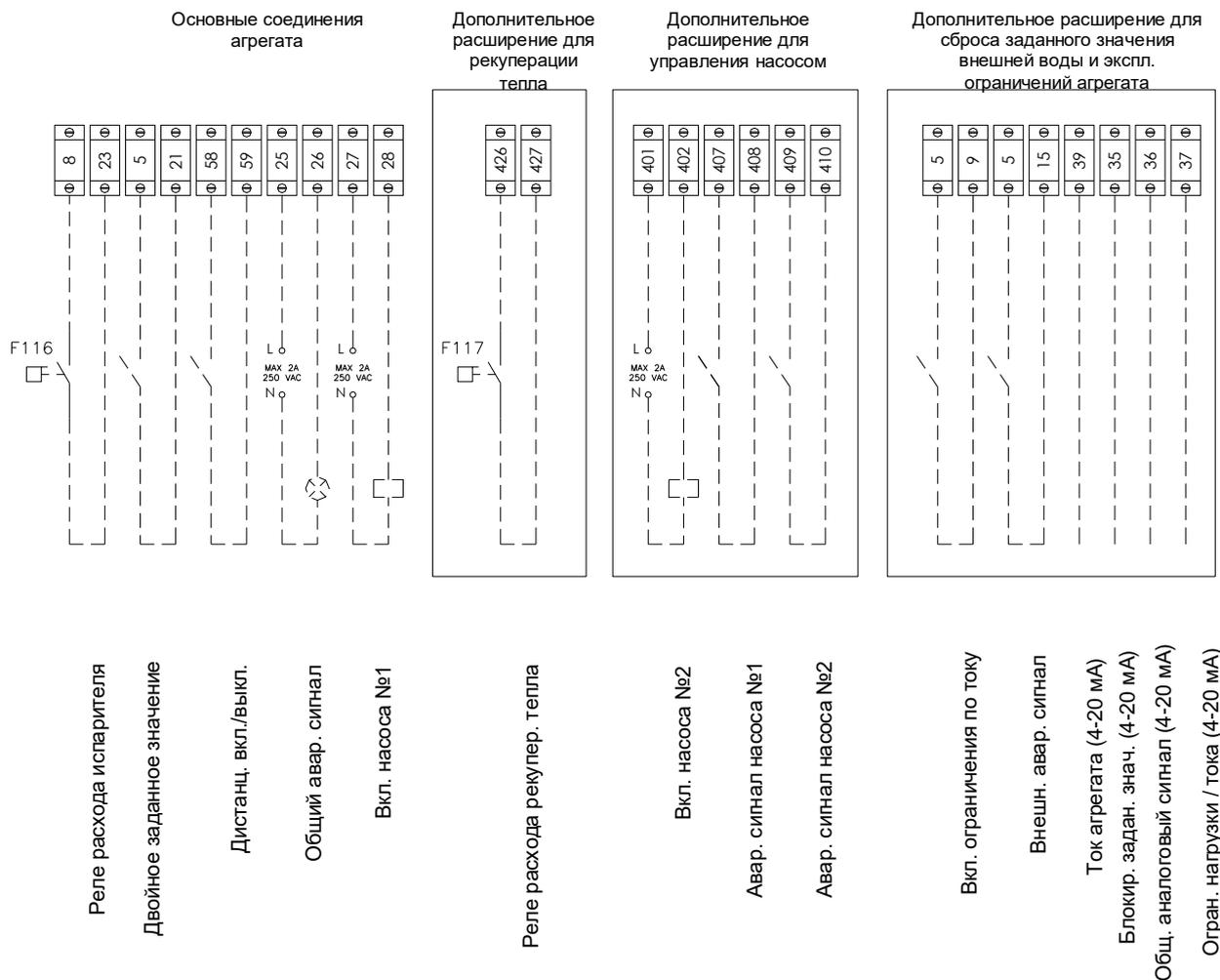
Сигнальный кабель следует подключить непосредственно к клеммам 36 и 37 клеммной колодки М3.

Сигнальный кабель должен быть экранированным. Его не следует прокладывать в непосредственной близости от силовых кабелей, чтобы не наводить помехи на электронный контроллер.

Цифровой вход позволяет задействовать ограничение тока в нужное время. Подключите выключатель блокировки или таймер (чистый контакт) к клеммам 5 и 9.

**Внимание! Нельзя задействовать одновременно две функции. Включение одной функции исключает другую.**

**Рис. 5 - Подключение пользователя к интерфейсной клеммной колодке М3**



# Эксплуатация

## Обязанности оператора

Необходимо, чтобы оператор был соответствующим образом обучен и ознакомлен с системой, прежде чем эксплуатировать агрегат. В дополнение к ознакомлению с настоящим руководством, оператор должен изучить руководство по эксплуатации микропроцессора и монтажную схему, чтобы разбираться в вопросах цикла запуска, эксплуатации, цикла останова и всех защитных устройств.

На этапе первичного ввода в эксплуатацию специалист, являющийся представителем производителя, готов ответить на любые вопросы и предоставить инструкции относительно порядка работы.

Оператору рекомендуется вести учет технико-эксплуатационных данных по каждому установленному агрегату. Следует также вести учет всех работ по периодическому техническому обслуживанию и уходу.

Если оператор обнаружит ненормальное или необычное техническое состояние оборудования, ему рекомендуется обратиться в авторизованную сервисную службу.

## Описание агрегата

Данный агрегат водно-конденсационного типа состоит из следующих основных компонентов:

- **Компрессор:** Одновинтовой компрессор серии Fr 3200 или Fr4100 является устройством полугерметичного типа. Он использует газ из испарителя для охлаждения двигателя, а также обеспечивает оптимальную работу при любых предусмотренных режимах нагрузки. Для системы смазки с впрыском масла не требуется масляный насос, поскольку поток масла обеспечивается перепадом давления между нагнетанием и всасыванием. Кроме обеспечения смазки шарикоподшипников, впрыск масла динамически уплотняет винт, обеспечивая, тем самым, процесс компрессии.
- **Испаритель:** Испаритель с непосредственным охлаждением кожухотрубного типа имеет большие размеры, чтобы обеспечить оптимальную производительность при любых режимах нагрузки.
- **Конденсатор:** Конденсатор кожухотрубного типа имеет наружные микроребра, обеспечивающие высокую эффективность (С4). Жидкость, переохлажденная нижней частью труб, не только повышает общую эффективность агрегата, но и компенсирует изменения в тепловой нагрузке, адаптируя нагрузку хладагента к любым предполагаемым условиям эксплуатации.
- **Расширительный клапан:** Агрегат оснащен электронным расширительным клапаном, управляемым электронным устройством (приводом), оптимизирующим его работу.

## Описание холодильного цикла

Низкотемпературный пар хладагента из испарителя всасывается компрессором через электродвигатель, охлаждая его хладагентом. Затем он сжимается, и в ходе этого процесса хладагент смешивается с маслом из маслоотделителя.

Смесь масла с хладагентом под высоким давлением подается в высокопроизводительный маслоотделитель центробежного типа, который отделяет масло от хладагента. Масло, накапливающееся на дне маслоотделителя, под воздействием перепада давления принудительно возвращается в компрессор, в то время как хладагент без масла подается в конденсатор.

Охлаждающая жидкость равномерно распределяется в конденсаторе через объем теплообменника, а газ в контакте с трубами охлаждается и затем начинает конденсироваться.

Конденсат при температуре насыщения проходит через секцию переохлаждения, где он теряет еще больше тепла, повышая эффективность цикла. Тепло, отбирающееся из жидкости во время охлаждения, конденсации и переохлаждения, обменивается с теплом воды, которая проходит по трубопроводам конденсатора.

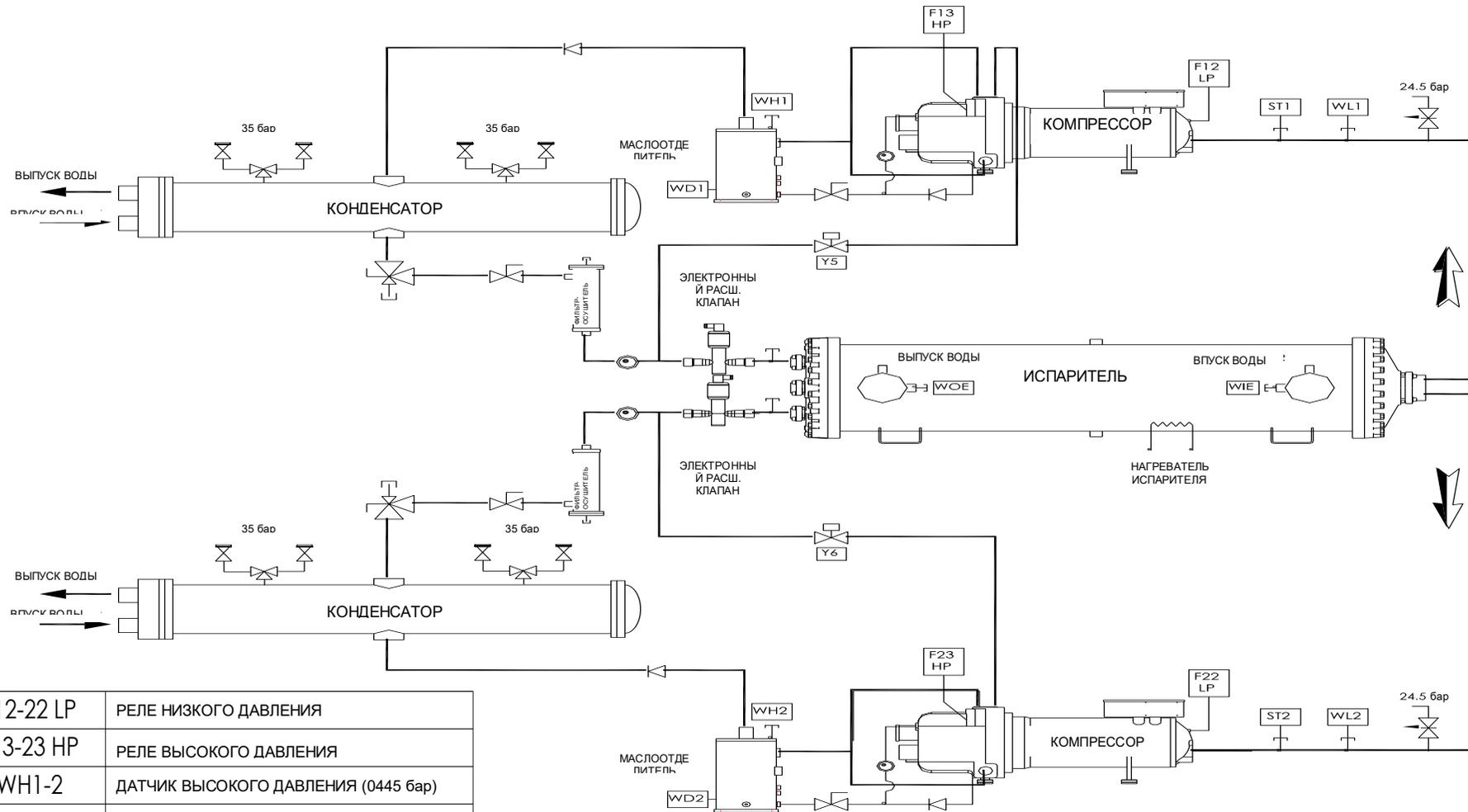
Переохлажденная жидкость протекает через высокоэффективный фильтр-осушитель, а затем достигает расширительного элемента (расширительного клапана), посредством которого при падении давления начинается процесс испарения, в результате которого происходит испарение части жидкости хладагента.

В результате на этой стадии смесь жидкости и газа под низким давлением и при низкой температуре попадает в испаритель, где отбирает тепло, необходимое для испарения.

Когда охлаждающая жидкость-пар равномерно распределяется в трубах испарителя непосредственного охлаждения, происходит теплообмен с охлаждающей водой, при этом температура снижается до полного испарения с последующим перегревом.

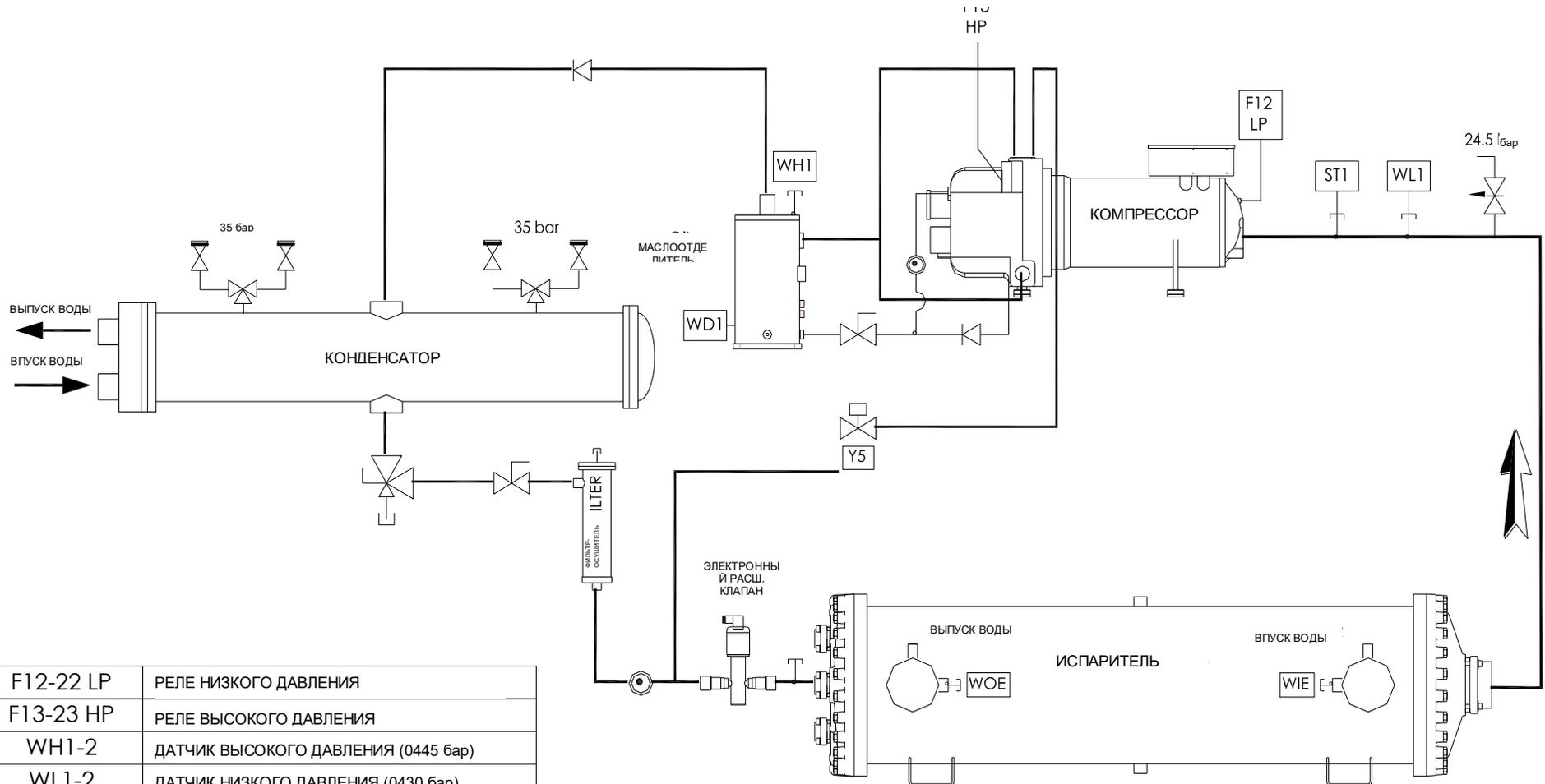
По достижении состояния перегретого пара хладагент покидает испаритель и снова подается в компрессор для повторения цикла.

Рис. 6 – Холодильный цикл агрегата EWWQ B-SS / EWWQ B-XS DUAL Fr4



F12-22 LP	РЕЛЕ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ
F13-23 HP	РЕЛЕ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ
WH1-2	ДАТЧИК ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ (0445 бар)
WL1-2	ДАТЧИК НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ (0430 бар)
WD1-2	ТЕМПЕРАТУРА МАСЛА
WOE	ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ НА ВЫХОДЕ
WIE	ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ НА ВХОДЕ
ST1-2	ТЕМПЕРАТУРА ВСАСЫВАНИЯ

Рис. 7 – Холодильный цикл агрегата EWWQ B-SS / EWWQ B-XS Mono Fr4



F12-22 LP	РЕЛЕ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ
F13-23 HP	РЕЛЕ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ
WH1-2	ДАТЧИК ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ (0445 бар)
WL1-2	ДАТЧИК НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ (0430 бар)
WD1-2	ТЕМПЕРАТУРА МАСЛА
WOE	ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ НА ВЫХОДЕ
WIE	ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ НА ВХОДЕ
ST1-2	ТЕМПЕРАТУРА ВСАСЫВАНИЯ

Рис. 8 – Холодильный цикл агрегата EWWQ B-SS / EWWQ B-XS DUAL 3200

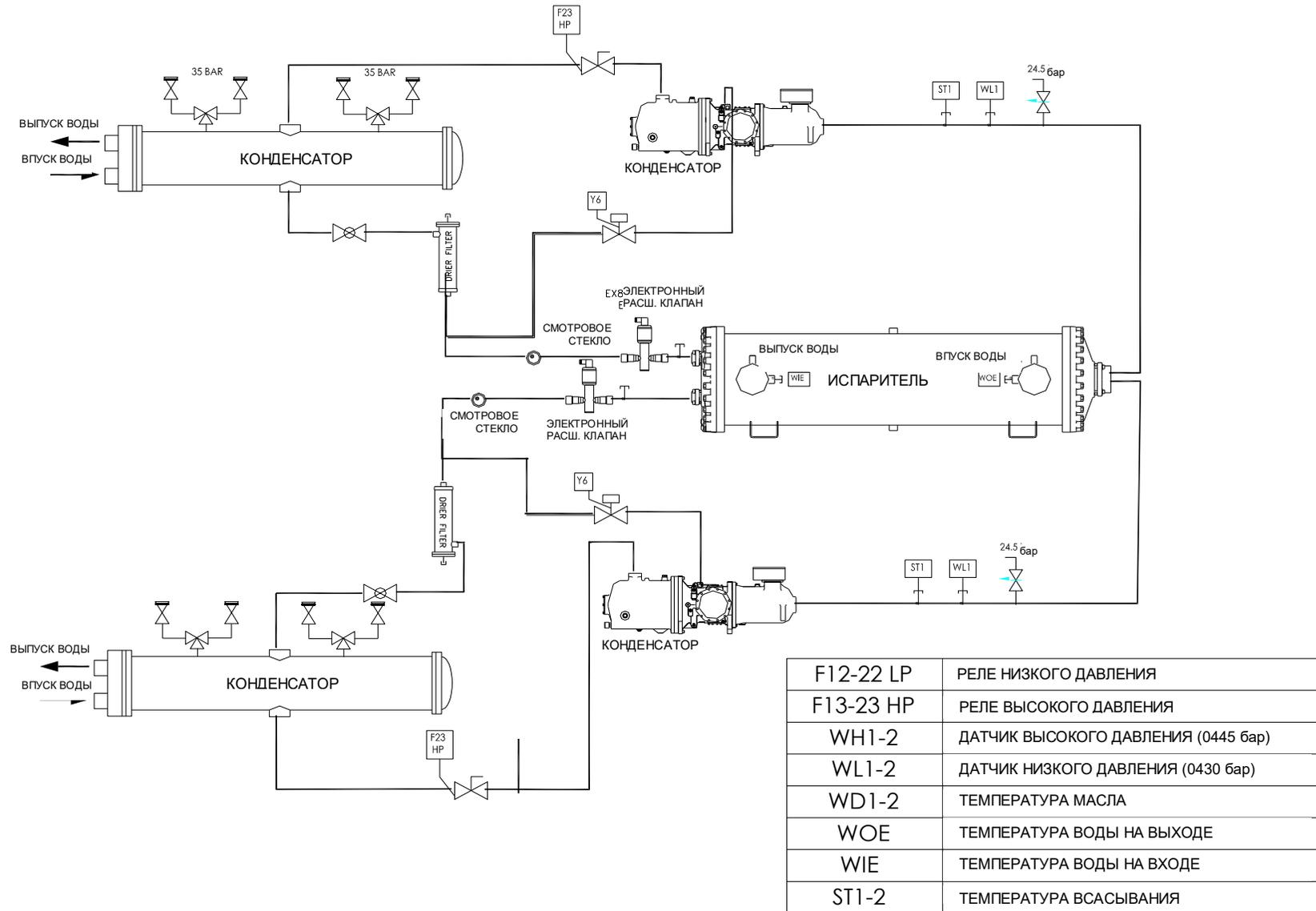
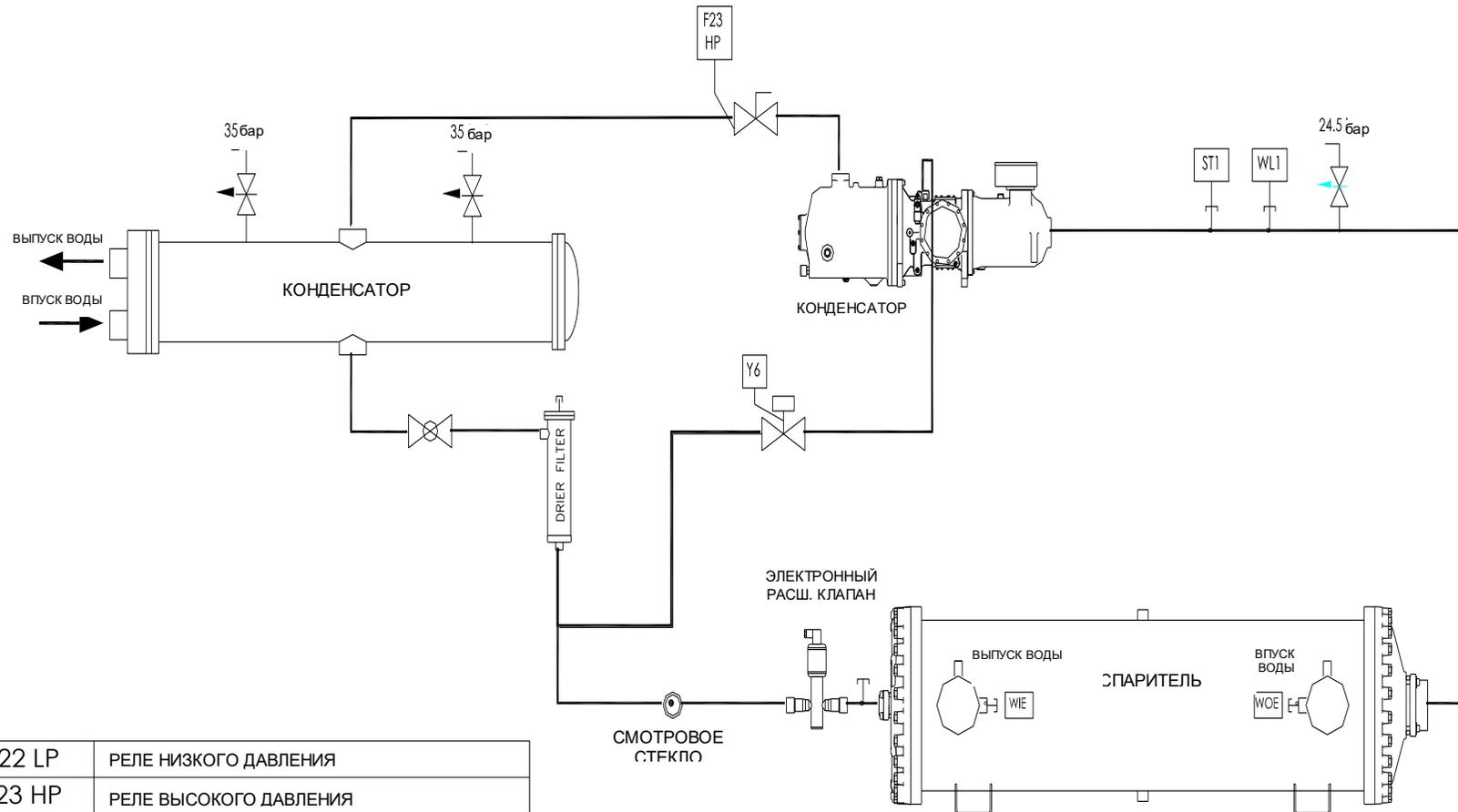


Рис. 9 – Холодильный цикл агрегата EWWQ B-SS / EWWQ B-XS Mono 3200



F12-22 LP	РЕЛЕ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ
F13-23 HP	РЕЛЕ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ
WH1-2	ДАТЧИК ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ (0445 бар)
WL1-2	ДАТЧИК НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ (0430 бар)
WD1-2	ТЕМПЕРАТУРА МАСЛА
WOE	ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ НА ВЫХОДЕ
WIE	ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ НА ВХОДЕ
ST1-2	ТЕМПЕРАТУРА ВСАСЫВАНИЯ

## Описание холодильного цикла с частичной рекуперацией тепла

Низкотемпературный пар хладагента из испарителя всасывается компрессором через электродвигатель, охлаждая его хладагентом. Затем он сжимается, и в ходе этого процесса хладагент смешивается с маслом из маслоотделителя.

Смесь масла с хладагентом под высоким давлением подается в высокопроизводительный маслоотделитель центробежного типа, который отделяет масло от хладагента. Масло, накапливающееся на дне маслоотделителя, под воздействием перепада давления принудительно возвращается в компрессор, в то время как хладагент без масла подается в конденсатор. В нижней части конденсатора имеются охлаждающие трубы, через которые происходит рекуперация около 10% отводимого тепла агрегата.

Эти конденсаторы с трубами частичной рекуперации тепла имеют венцы со специальными муфтами, которыми их можно соединять с трубопроводами горячей воды. При включении частичной рекуперации тепла производительность конденсатора повышается, поскольку температура конденсатора дополнительно понижается тем больше, чем большей является поверхность, отведенная для теплоотвода.

После прохождения по трубам охлаждения газ начинает конденсироваться в центральной части конденсатора.

Конденсат при температуре насыщения проходит через секцию переохлаждения, где он теряет еще больше тепла, повышая эффективность цикла. Переохлажденная жидкость протекает через высокоэффективный фильтр-осушитель, а затем достигает расширительного элемента (расширительного клапана), посредством которого при падении давления начинается процесс испарения, в результате которого происходит испарение части жидкости хладагента.

В результате на этой стадии смесь жидкости и газа под низким давлением и при низкой температуре попадает в испаритель, где отбирает тепло, необходимое для испарения.

Когда охлаждающая жидкость-пар равномерно распределяется в трубах испарителя непосредственного охлаждения, происходит теплообмен с охлаждающей водой, при этом температура снижается до полного испарения с последующим перегревом.

По достижении состояния перегретого пара хладагент покидает испаритель и снова подается в компрессор для повторения цикла.

## Рекомендации по регулированию контура частичной рекуперации тепла и по установке

Система частичной рекуперации тепла не управляется и/или не регулируется агрегатом. Для обеспечения высокой производительности и надежности системы установщику необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

- 1) На входном трубопроводе теплообменника установите механический фильтр.
- 2) Установите запорные клапаны для изоляции теплообменника от водяной системы на время бездействия оборудования или проведения технического обслуживания.
- 3) Установите сливной клапан, позволяющий опорожнить теплообменник, если ожидается падение температуры воздуха ниже 0°C в периоды бездействия агрегата.
- 4) Установите гибкие antivибрационные соединения на входной и выходной трубопроводы, чтобы передача вибрации и, следовательно, шума, на систему циркуляции воды была как можно меньшей.
- 5) Не нагружайте соединения теплообменника весом трубопроводов рекуперации тепла. Водопроводные соединения теплообменников не предназначены для выдерживания большого веса трубопроводов.
- 6) Если температура воды рекуперации тепла ниже окружающей температуры, рекомендуется выключать насос воды рекуперации тепла через 3 минуты после выключения последнего компрессора.

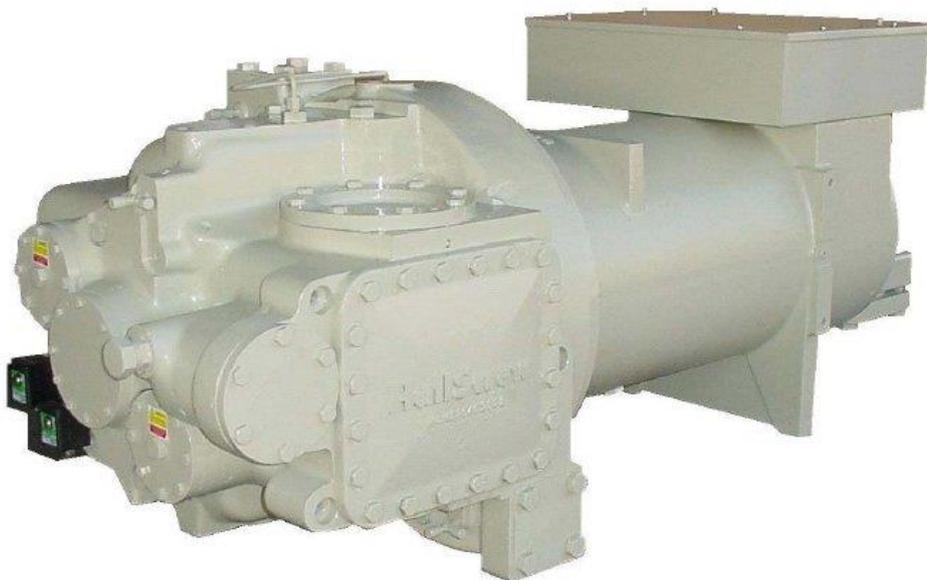
## Компрессор

Одновинтовой компрессор полугерметичного типа с асинхронным трехфазным двухполюсным двигателем, непосредственно насаженным на шлицах на главный вал. Всасываемый из испарителя пар охлаждает электродвигатель перед поступлением во всасывающие отверстия. Внутри электродвигателя имеются датчики температуры, которые полностью покрыты обмоткой катушки и постоянно контролируют температуру двигателя. Если температура обмотки катушки сильно повысится (120°C), специальное внешнее устройство, подключенное к датчикам и к электронному контроллеру, отключит соответствующий компрессор.

Имеются только две движущиеся вращающиеся детали, и в компрессоре отсутствуют другие детали с эксцентрическим и/или возвратно-поступательным движением.

Таким образом, основными компонентами являются главный ротор и сателлитные шестерни, которые осуществляют процесс компрессии, находясь в идеальном сцеплении между собой.

Компрессионное уплотнение достигается благодаря особому композиционному материалу соответствующей формы, который помещается между главным винтом и сателлитной шестерней. Главный вал, на котором шлицевым способом установлен главный ротор, поддерживается 2 шарикоподшипниками. Созданная таким образом система одновременно статически и динамически балансируется перед сборкой.



**Рис. 10 – Изображение компрессора Fr4100**



**Рис. 11 – Изображение компрессора Fr3200**

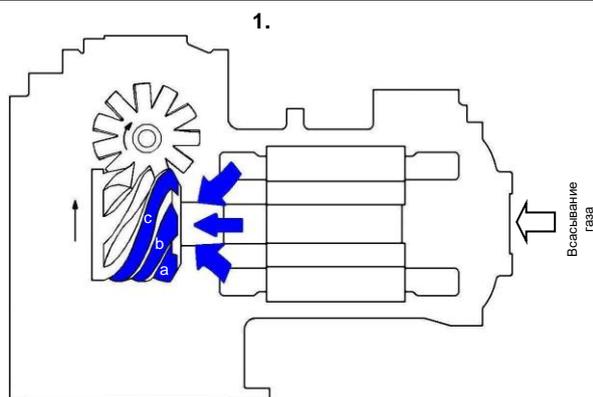
В компрессорах серии Fr3200 и Fr4100 доступ к внутренним компонентам осуществляется через две крышки, расположенные сбоку.

### **Процесс компрессии**

В одновинтовом компрессоре процесс всасывания, компрессии и нагнетания происходит постоянно, благодаря верхней сателлитной шестерне. В ходе этого процесса всасываемый пар проникает в профиль между ротором, зубьями верхней сателлитной шестерни и корпусом компрессора. Объем постепенно уменьшается в результате сжатия хладагента. Сжатый пар под высоким давлением подается во встроенный маслоотделитель. В маслоотделителе смесь пара и масла и масло собираются в полости нижней части компрессора, где они впрыскиваются в механизмы компрессора для обеспечения уплотнения компрессии и смазывания шарикоподшипников.

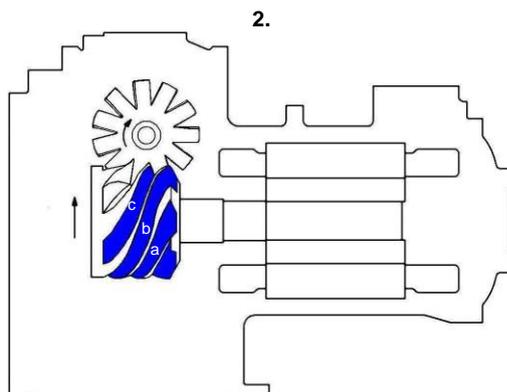
### 1. Е 2. Всасывание

Пазы главного ротора «а», «b» и «с» сообщаются с одного конца с камерой всасывания, и уплотняются с другого конца зубом верхней сателлитной шестерни. По мере вращения главного ротора увеличивается эффективная длина пазов, увеличивая объем, открытый для камеры всасывания. На рисунке 1 наглядно иллюстрируется этот процесс. По мере того, как паз «а» занимает положение пазов «b» и «с», его объем увеличивается, вызывая поступление в паз пара всасывания.



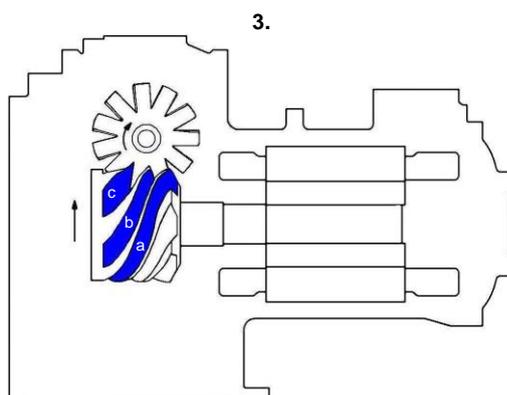
По мере дальнейшего вращения главного ротора пазы, камеры которых открыты для всасывания, входят в контакт с зубом сателлитной шестерни. Это совпадает с тем, что каждый паз последовательно уплотняется главным ротором.

Как только объем пазы будет герметично отделен от камеры всасывания, стадия всасывания цикла компрессии завершится.



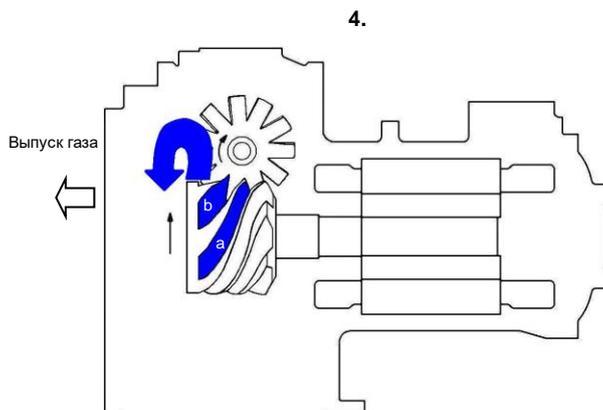
### 3. Компрессия

По мере вращения главного ротора объем газа, захваченного в пазе, уменьшается, в то время как длина пазы сокращается, и происходит компрессия.



### 4. Нагнетание

По мере приближения зуба сателлитной шестерни к концу пазы, давление захваченного пара достигает максимальной величины, когда ведущая кромка пазы начинает накладываться на выпускное отверстие треугольной формы. Компрессия немедленно прекращается, когда газ выпускается в выпускной коллектор. Зуб сателлитной шестерни продолжает удалять пар из пазы до тех пор, пока объем пазы не уменьшится до нуля. Такой процесс компрессии повторяется для каждого пазы/зуба сателлитной шестерни при каждом обороте.

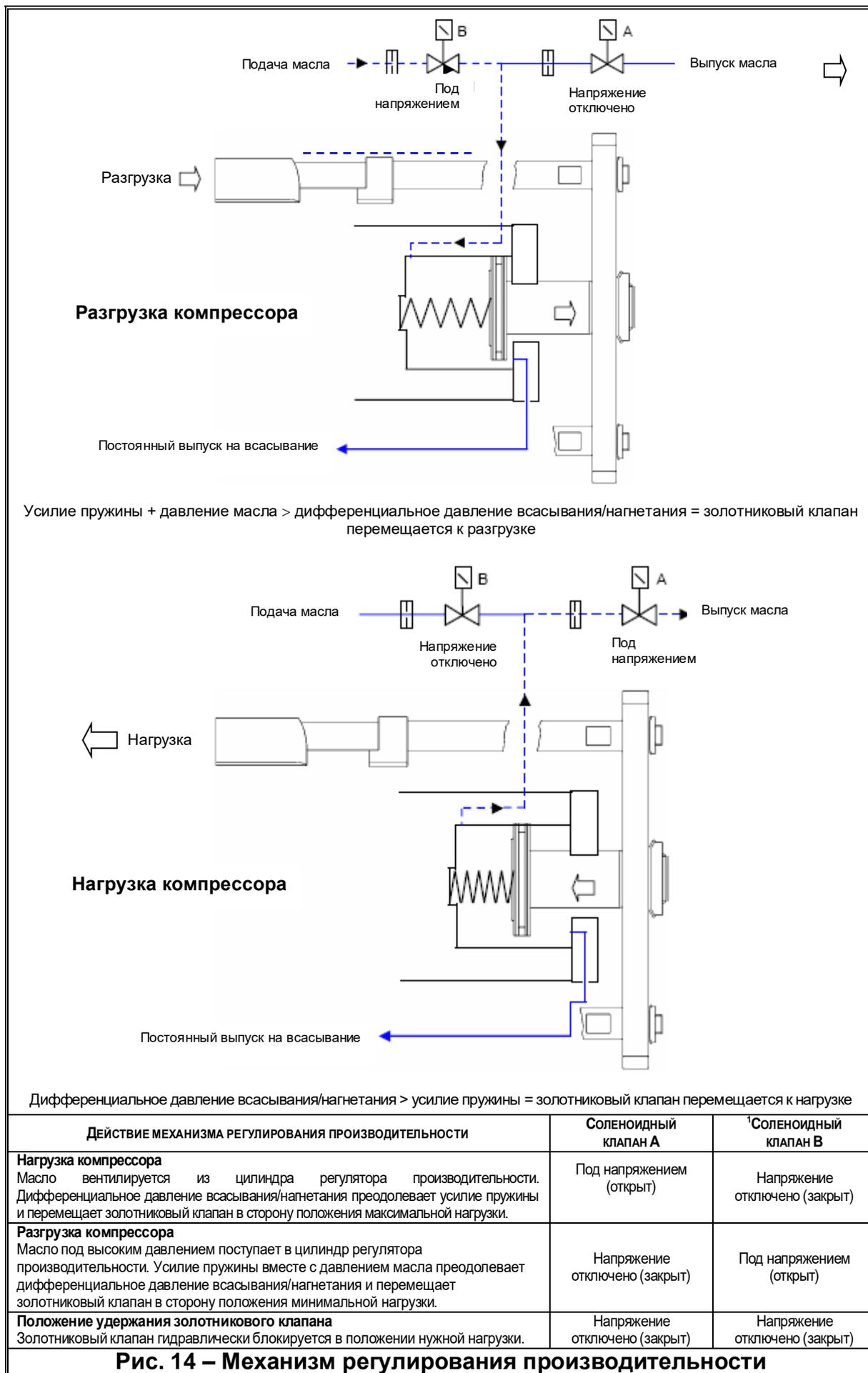


Маслоотделитель не показан

Рис. 12 - Процесс компрессии

Компрессор FR3200 – FR4





**Рис. 14 – Механизм регулирования производительности**

# Предпусковые проверки

## Общие положения

После установки агрегата для проверки правильности выполнения работ выполните следующее:

### ⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Прежде чем выполнять какие-либо проверки, отключите электропитание оборудования. Невыполнение выключения силовых выключателей на этой стадии может привести к серьезным травмам оператора и даже к его гибели.

Проверьте все электрические подсоединения к силовым цепям и компрессорам, включая контакторы, держатели предохранителей и электрические клеммы, и убедитесь в их чистоте и надежности крепления. Несмотря на то, что эти проверки выполняются на заводе-изготовителе по каждому поставляемому агрегату, в результате вибрации при транспортировке некоторые электрические соединения могут ослабнуть.

### ⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Проверьте, плотно ли затянуты электрические клеммы кабелей. Неплотно закрепленный кабель может перегреться и привести к возникновению проблем с компрессорами.

Откройте выпускные клапаны, жидкостные клапаны и клапаны впрыска жидкости, а также всасывающие клапаны (если они установлены).

### ⚠ ВНИМАНИЕ!

Не запускайте компрессоры, если выпускные клапаны, жидкостные клапаны, клапаны впрыска жидкости или всасывания закрыты. Если не открыть эти клапаны, можно серьезно повредить компрессор. Категорически запрещается закрывать клапаны на трубопроводе нагнетания и всасывания во время работы агрегата! Эти клапаны можно закрыть только тогда, когда компрессор выключен, в ходе технического обслуживания оборудования. Эту операцию должен выполнять квалифицированный персонал, имеющий квалификацию, требующуюся в соответствии с местным и/или европейским законодательством, а также при условии применения предусмотренных индивидуальных и коллективных средств защиты.

Проверьте напряжение электропитания на клеммах общего разъединяющего выключателя блокировки панелей. Напряжение электропитания должно быть таким, как указано на паспортной табличке. Максимальное допустимое отклонение  $\pm 10\%$ .

Дисбаланс напряжений между тремя фазами не должен превышать  $\pm 3\%$ .

Агрегат поставляется с заводским фазоиндикатором, который предотвращает запуск компрессоров, если последовательность чередования фаз нарушена. Правильно подсоедините электрические клеммы к разъединяющему выключателю, чтобы обеспечить безаварийную работу. В случае срабатывания аварийного сигнала фазоиндикатора сразу при запуске агрегата, просто поменяйте местами две фазы на питании общего разъединяющего выключателя (электропитание агрегата). Не меняйте местами электропроводку на фазоиндикаторе.

### ⚠ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Запуск при неправильной последовательности чередования фаз может непоправимо нарушить работу компрессора. Убедитесь, что фазы L1, L2 и L3 соответствуют последовательно R, S и T.

Заполните водяной контур и удалите воздух из верхней точки системы, а также откройте воздушный клапан над кожухом испарителя. Не забудьте снова закрыть его после заливки воды. Расчетное давление со стороны воды испарителя составляет 10,0 бар. Никогда не превышайте это давление в течение всего срока службы агрегата.

### ▲ ВАЖНО!

Перед вводом агрегата в эксплуатацию промойте водяной контур. Загрязнения, окалина, частицы коррозии и прочие посторонние материалы могут накапливаться внутри теплообменника и снижать его теплообменную способность. Могут также происходить перепады давления, уменьшая проток воды. Надлежащая обработка воды снижает риск коррозии, эрозии, образование окислов и т.п. Наиболее подходящий способ обработки воды следует определять на месте, в соответствии с типом системы и местными характеристиками технической воды. Производитель не несет ответственности за повреждения или неисправность оборудования, вызванные невыполнением обработки воды или неправильной обработкой воды.

## Агрегаты с внешним водяным насосом

Запустите водяной насос и проверьте систему циркуляции воды на предмет утечек; при необходимости устраните их. Во время работы водяного насоса отрегулируйте расход воды, пока не будет достигнуто расчетное падение давления для испарителя. Отрегулируйте точку срабатывания реле расхода (не входит в заводской комплект поставки) для обеспечения работы агрегата в диапазоне  $\pm 20\%$  расхода.

### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

С этого момента агрегат будет находиться под электрическим напряжением. Будьте предельно осторожны при выполнении последующих операций.  
Невнимательность при выполнении последующих операций может привести к серьезным травмам.

## Электропитание

Напряжение электропитания агрегата должно соответствовать напряжению, указанному на паспортной табличке  $\pm 10\%$ , а дисбаланс напряжения между фазами не должен превышать  $\pm 3\%$ . Измерьте напряжение между фазами и, если полученное значение не вписывается в заданные пределы, откорректируйте его, прежде чем запускать оборудование.

### ВНИМАНИЕ!

Обеспечьте подачу соответствующего напряжения питания. Несоответствующее напряжение питания может привести к неисправностям компонентов управления и к нежелательному срабатыванию устройств тепловой защиты, а также к существенному сокращению срока службы контакторов и электродвигателей.

## Дисбаланс напряжения питания

При трехфазной системе чрезмерный дисбаланс фаз является причиной перегрева двигателя. Максимально допустимый дисбаланс фаз составляет 3% и рассчитывается следующим образом:

$$\% \text{ дисбаланса: } \frac{V_{\max} - V_{\text{average}}}{V_{\text{average}}} \times 100 = \underline{\hspace{2cm}} \%$$

Пример: измерения трех фаз дают соответственно 383, 386 и 392 вольт, средняя величина составляет:

$$\frac{383+386+392}{3} = 387 \text{ вольт.}$$

Таким образом, процент дисбаланса равен

$$\frac{392 - 387}{387} \times 100 = 1,29\% \quad \text{менее допустимого максимума (3\%).}$$

## Электропитание электронагревателей

Каждый компрессор поставляется с электронагревателем, расположенным на дне компрессора. Его назначение состоит в подогреве смазочного масла, предотвращая тем самым смешивание жидкого хладагента внутри.

Поэтому необходимо обеспечить, чтобы нагреватели были включены не позднее, чем за 24 часа до запланированного запуска. Для обеспечения их активации достаточно поддерживать агрегат во включенном состоянии, замкнув общий разъединяющий выключатель Q10. В то же время, микропроцессор имеет ряд датчиков, которые предотвращают запуск компрессора, если температура масла не превышает не менее чем на 5°C температуру насыщения, соответствующую текущему давлению. Пока агрегат не будет запущен, держите выключатели Q0, Q1, Q2 и Q12 в выключенном (или 0) положении.

## Аварийный останов

Агрегат имеет систему аварийного останова, которая отключает питание компрессоров, обеспечивая безопасный останов агрегата в случае опасности. Аварийный останов задействуется нажатием красного кнопочного выключателя, расположенного на дверце электрической панели агрегата. После останова агрегата в плате управления генерируется аварийный сигнал, который оповещает о срабатывании аварийного останова и предотвращает перезапуск компрессоров. Чтобы перезапустить компрессоры:

- возвратите в исходное положение кнопку аварийного останова;
- отмените аварийный сигнал в плате управления.

### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Кнопка аварийного останова прекращает подачу электропитания на компрессоры, но не на электрическую панель агрегата. Поэтому следует предпринять все необходимые меры предосторожности, если после аварийного останова нужно выполнить какие-либо действия с оборудованием.

# Порядок запуска

## Включение агрегата

1. При замкнутом общем разъединительном выключателе Q10 проверьте, чтобы выключатели Q0, Q1, Q2 и Q12 находились в положении Off (выкл.) (или 0).
  2. Замкните термомангнитный выключатель Q12 и дождитесь запуска микропроцессора и системы управления. Проверьте, чтобы температура масла была достаточно теплой. Температура масла должна быть не менее чем на 5°C выше температуры насыщения хладагента в компрессоре. Если масло недостаточно нагрето, включить компрессоры будет невозможно, а на дисплее микропроцессора появится сообщение Oil Heating (Выполняется подогрев масла).
  3. Включите водяной насос.
  4. Установите выключатель Q0 во включенное положение и дождитесь появления на дисплее сообщения Unit-on/Compressor stand-by (Агрегат-включен/Компрессор в режиме ожидания).
  5. Проверьте, чтобы падение давления испарителя соответствовало расчетному, в случае необходимости скорректируйте его. Падение давления следует измерить с помощью заводских патрубков измерения нагрузки, находящихся на трубопроводе испарителя. Не измеряйте параметры падения давления в местах установки клапанов и/или фильтров.
  6. При первом запуске поверните выключатель Q0 в выключенное положение для проверки того, что водяной насос остается включенным в течение трех минут, прежде чем остановится.
  7. Снова включите выключатель Q0.
  8. Проверьте, чтобы местное заданное значение температуры было установлено на нужную величину с помощью клавиши Set (настройки).
  9. Поверните выключатель Q1 в положение On (Вкл.) (или 1) для запуска компрессора №1.
  10. После запуска компрессора подождите не менее 1 минуты для стабилизации системы. В течение этого времени контроллер выполнит ряд операций для опорожнения испарителя (предварительная продувка) для обеспечения безопасного запуска.
  11. После предварительной продувки микропроцессор начнет нагружать компрессор, уже работающий, чтобы снизить температуру воды на выходе. Проверьте нормальную работу регулятора холодопроизводительности путем измерения потребления электричества компрессором.
  12. Проверьте испарение хладагента и давление конденсации.
  13. После стабилизации системы проверьте, чтобы в смотровом стекле жидкости, расположенном на расширительном клапане, входной трубопровод был полностью заполнен (без пузырьков), и чтобы гигрометр показывал «Dry» (Сухо). Появление пузырьков в смотровом стекле жидкости может указывать на низкий уровень хладагента, либо на чрезмерное падение давления через фильтр-осушитель, либо на засорение расширительного клапана при полностью открытом его положении.
  14. Наряду с проверкой жидкости через смотровое стекло, проконтролируйте параметры работы контура, проверив следующее:
    - a) перегрев хладагента на всасывании компрессора;
    - b) перегрев хладагента на выпуске компрессора;
    - c) переохлаждение жидкости, поступающей из батарей конденсатора;
    - d) давление испарения;
    - e) давление конденсации.
- Кроме температуры жидкости и температуры всасывания в агрегатах с термостатом, для чего необходим внешний термометр, все прочие измерения можно выполнить, считывая соответствующие показания непосредственно на встроенном дисплее микропроцессора.
15. Поверните выключатель Q2 в положение On (вкл.) (или 1) для запуска компрессора №2.
  16. Повторите действия с 10 по 15 для второго контура.

**Таблица 2 – Типовой режим работы с компрессорами при 100%**

Экономичный цикл?	Перегрев всасывания	Перегрев выпуска	Переохлаждение жидкости
НЕТ	4 ± 6°C	20 ± 25°C	5 ± 6°C
ДА	4 ± 6°C	18 ± 23°C	10 ± 15°C

### ▲ ВАЖНО!

Признаками низкого уровня хладагента являются: низкое давление испарения, сильный перегрев всасывания и выпуска (свыше указанных пределов), а также низкий уровень переохлаждения. В этом случае добавьте хладагент R410A в соответствующий контур. Система оснащена заливным патрубком между расширительным клапаном и испарителем. Заливайте хладагент, пока рабочий режим не вернется к нормальным параметрам. По окончании процедуры не забудьте установить на место крышку клапана.

17. Для временного выключения агрегата (ежедневно или на выходные дни) поверните выключатель Q0 в выключенное положение Off (или 0) или разомкните дистанционный контакт между клеммами 58 и 59 на клеммной колодке M3 (установка выключателя дистанционного управления выполняется заказчиком). Микропроцессор запустит процедуру останова, которая займет несколько секунд. Через три минуты после выключения компрессоров микропроцессор выключит насос. Не отключайте электропитание, чтобы не обесточить электрические нагревательные элементы (обогреватели) компрессоров и испарителя.

## ▲ ВАЖНО!

Если агрегат не оснащен встроенным насосом, не выключайте внешний насос в течение 3 минут после останова последнего компрессора. При преждевременном выключении насоса срабатывает аварийный сигнал недостаточного расхода воды.

### Сезонный останов

1. Поверните выключатели Q1 и Q2 в выключенное положение (или 0) для выключения компрессоров, используя процедуру нормального останова.
2. После остановки компрессоров поверните выключатель Q0 в выключенное положение Off (или 0) и дождитесь останова встроенного водяного насоса. Если насос управляется снаружи, подождите 3 минуты после выключения компрессоров, прежде чем выключать насос.
3. Разомкните термоманитный выключатель Q12 (выключенное положение) в секции управления электропитания, затем разомкните общий разъединительный выключатель Q10 для полного отключения электропитания агрегата.
4. Закройте впускные клапаны компрессора (при наличии) и выпускные клапаны, а также клапаны, расположенные на жидкостном трубопроводе и трубопроводе всасывания жидкости.
5. Установите предупреждающий знак на каждый разомкнутый выключатель с предупреждением о необходимости открыть все клапаны перед включением компрессоров.
6. Если система не заполнена смесью воды с гликолем, слейте всю воду из испарителя и из подсоединенных трубопроводов, если агрегат будет бездействовать в зимнее время. Следует помнить, что если электропитание агрегата отключено, электрические нагревательные элементы для защиты от замерзания не смогут работать. Не оставляйте испаритель и трубопровод в открытом виде под воздействием атмосферных условий в течение всего периода бездействия.

### Запуск после сезонного останова

1. При разомкнутом общем разъединительном выключателе убедитесь, что все электрические соединения, кабели, клеммы и винты плотно затянуты для обеспечения нормального электрического контакта.
2. Проверьте, чтобы напряжение электропитания, подающегося на агрегат, находилось в пределах  $\pm 10\%$  от номинального напряжения, указанного на паспортной табличке, и чтобы дисбаланс напряжения между фазами находился в пределах  $\pm 3\%$ .
3. Проверьте, чтобы все устройства управления находились в нормальном состоянии и функционировали, а также убедитесь, что для запуска имеется соответствующая тепловая нагрузка.
4. Проверьте, чтобы все соединительные клапаны были плотно затянуты, и не было утечек хладагента. Всегда устанавливайте на место крышки клапанов.
5. Проверьте, чтобы выключатели Q0, Q1, Q2 и Q12 находились в разомкнутом положении (Off - Выкл.). Поверните общий разъединительный выключатель Q10 во включенное положение (On). Это позволит вам включить электрические нагревательные элементы компрессоров. Подождите не менее 12 часов, чтобы они нагрели масло.
6. Откройте все клапаны всасывания, выпуска, жидкостные клапаны и клапаны впрыска жидкости. Всегда устанавливайте на место крышки клапанов.
7. Откройте водяные краны для заполнения системы и удалите воздух из сепаратора с помощью вентиляционного клапана, установленного на кожухе. Проверьте отсутствие утечек воды из трубопроводов.

## Техническое обслуживание системы

### ▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Все работы по текущему и внеплановому техническому обслуживанию агрегата должны проводиться исключительно квалифицированным персоналом, знающим характеристики оборудования, его работу и порядок обслуживания, а также осведомленным о правилах техники безопасности и связанных рисках.

### ▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Категорически запрещается снимать защитные панели движущихся частей агрегата!

### ▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Причины повторяющихся остановок работы из-за срабатывания защитных устройств необходимо установить и устранить.  
Перезапуск агрегата после простого сброса аварийного сигнала может привести к серьезному повреждению оборудования.

### ▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для оптимальной работы агрегата и защиты окружающей среды необходимо заправлять нужный хладагент и масло. Утилизацию масла и хладагента следует выполнять в соответствии с действующим законодательством.

## Общие положения

### ▲ ВАЖНО!

Кроме проверок, рекомендованных по программе текущего техобслуживания, рекомендуется планировать периодические осмотры, проводимые квалифицированным персоналом, следующим образом:  
4 осмотра в год (раз в три месяца) для агрегатов, работающих около 365 дней в году;  
2 осмотра в год (один при сезонном запуске и второй в середине сезона) для агрегатов, работающих около 180 дней в году при сезонной эксплуатации;  
1 осмотр в год (при сезонном запуске) для агрегатов, работающих около 90 дней в году при сезонной эксплуатации.

### ▲ ВАЖНО!

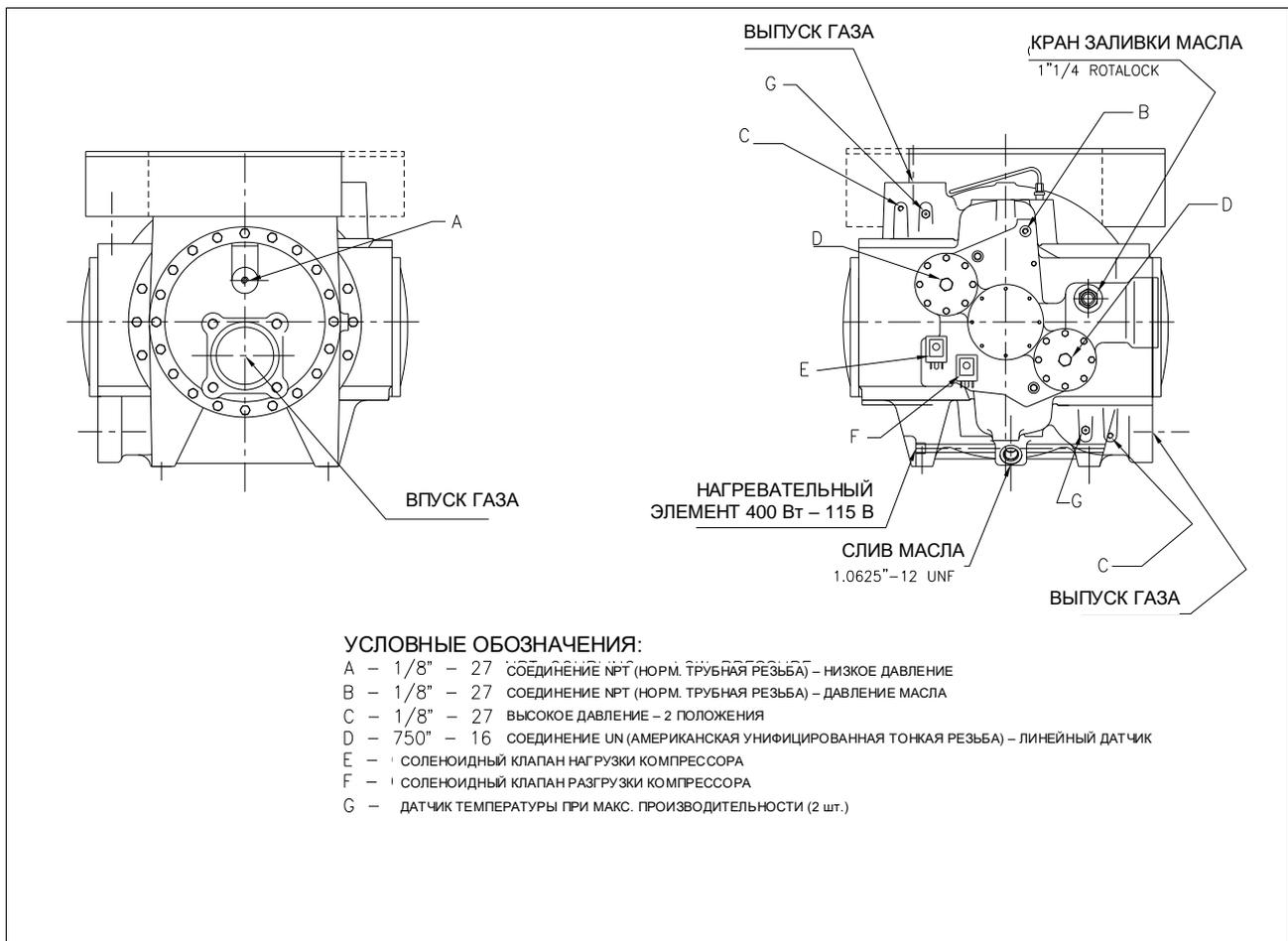
Производитель предлагает пользователям выполнять полную проверку оборудования и состояния холодильных контуров, находящихся под давлением, после десяти лет эксплуатации, в соответствии с законодательством Италии (Декрет 93/2000), на всех агрегатах, принадлежащих к категориям I и IV, содержащим жидкости группы 2.  
Производитель также рекомендует всем пользователям ежегодно анализировать вибрацию компрессора и проводить текущие проверки на предмет возможных утечек хладагента. Эти проверки позволяют убедиться в целостности и безопасности холодильного контура. Они должны проводиться в соответствии с местным и/или европейским законодательством персоналом, обладающим соответствующей квалификацией, требующейся по такому законодательству.

## Техническое обслуживание компрессора

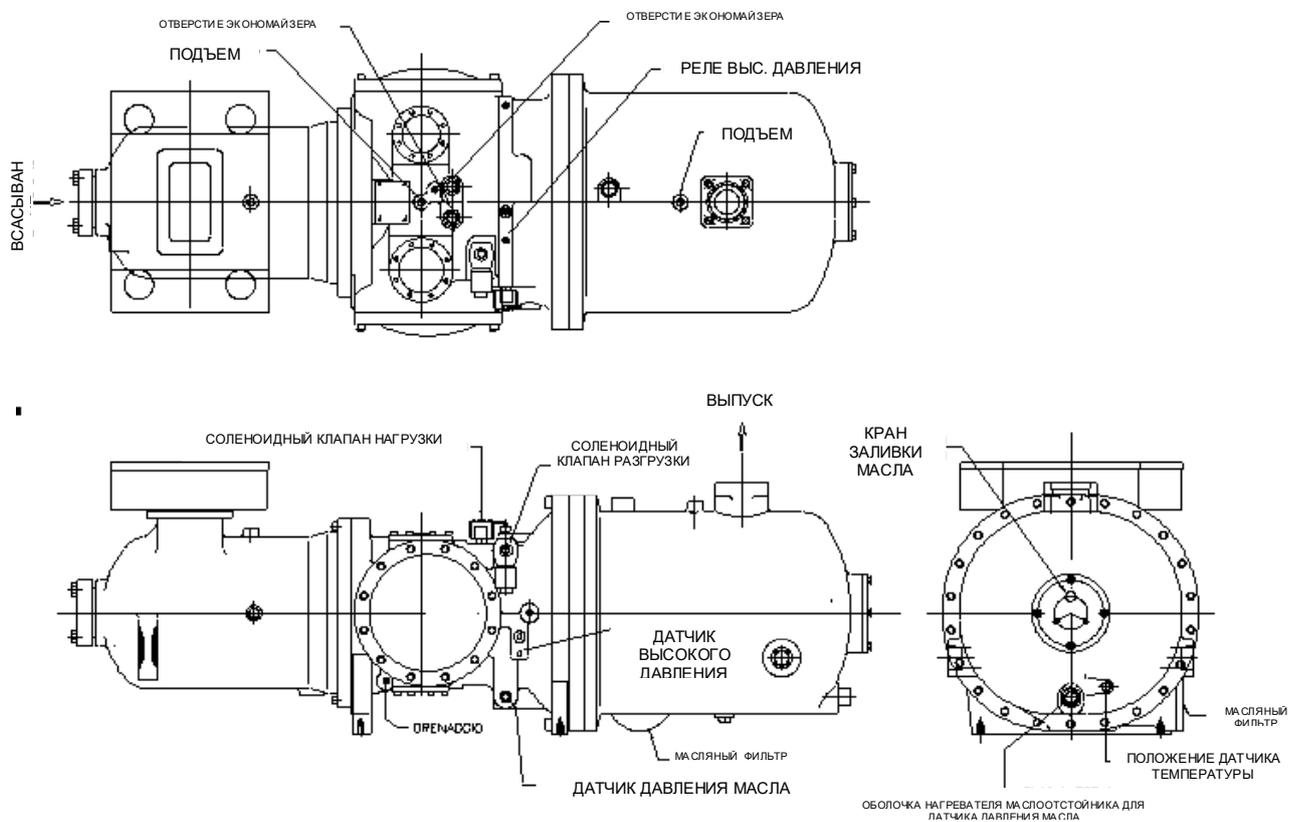
Анализ вибрации является хорошим способом проверки механических кондиций компрессора. Рекомендуется проводить проверку показателей вибрации сразу после запуска и периодически на ежегодной основе. Для обеспечения надежности измерений нагрузка компрессора должна быть аналогичной нагрузке при предыдущем измерении.

## Смазка

Агрегат не нуждается в профилактическом смазывании компонентов.  
Компрессорное масло является синтетическим и очень гигроскопичным. Поэтому рекомендуется ограничить его открытое пребывание в атмосферных условиях при хранении и заправке. Рекомендуется, чтобы масло подвергалось воздействию атмосферных условий в течение не более 10 минут.  
Фильтр компрессорного масла расположен под маслоотделителем (со стороны выпуска). Замену масла рекомендуется выполнять, когда падение давления превышает 2,0 бар. Падение давления на масляном фильтре является разностью между давлением на выпуске компрессора и давлением масла. Оба эти параметра давления можно контролировать с помощью микропроцессора на обоих компрессорах.



**Рис. 15 – Расположение устройств управления компрессора Fr4**



**Рис. 16 – Расположение устройств управления компрессора Fr3200**

## Текущее техническое обслуживание

**Таблица 3 – Программа текущего технического обслуживания**

Мероприятия	Еженедельно	Ежемесячно (примечание 1)	Ежегодно (примечание 2)
<b>Общие:</b>			
Считывание технико-эксплуатационных данных (примечание 3)	X		
Визуальный осмотр агрегата на предмет повреждений и/или ослабления креплений		X	
Проверка целостности теплоизоляции			X
Чистка и покраска, при необходимости			X
Анализ воды (примечание 5)			X
<b>Электрооборудование:</b>			
Проверка последовательности управления			X
Проверка износа контактора – при необходимости заменить			X
Проверка плотности затяжки всех электрических клемм – при необходимости затянуть			X
Внутренняя чистка электрощита управления			X
Визуальный осмотр компонентов на предмет признаков перегрева		X	
Проверка работы компрессора и электрического нагревательного элемента		X	
Измерение изоляции двигателя компрессора с помощью мегомметра			X
<b>Холодильный контур:</b>			
Проверка на предмет утечек хладагента		X	
Проверка уровня хладагента с помощью смотрового стекла – уровень по стеклу должен быть полным	X		
Проверка падения давления на фильтре-осушителе		X	
Проверка падения давления на масляном фильтре (примечание 4)		X	
Анализ вибрации компрессора			X
Анализ кислотности компрессорного масла (6)			X
Проверка предохранительных клапанов (примечание 7)		X	
<b>Секция конденсатора:</b>			
Чистка теплообменников (примечание 8)			X

Примечания.

- 1) Ежемесячные мероприятия включают все еженедельные.
- 2) Ежегодные (или в начале сезона) мероприятия включают все еженедельные и ежемесячные мероприятия.
- 3) Рабочие параметры агрегата следует считывать ежедневно, поддерживая высокие стандарты контроля.
- 4) Замену масляного фильтра выполняйте, когда падение давления достигает 2,0 бар.
- 5) Проверьте на предмет растворенных металлов.
- 6) TAN (общее кислотное число):
  - ≤0,10: никаких действий.
  - Между 0,10 и 0,19: заменить противокислотные фильтры и проверить после наработки 1000 часов. Продолжить замену фильтров, пока TAN не станет ниже 0,10.
  - >0,19: Заменить масло, масляный фильтр и фильтр-осушитель. Проверять с регулярными интервалами.
- 7) **Предохранительные клапаны**  
 Проверьте отсутствие повреждений крышки и уплотнения.  
 Проверьте отсутствие препятствий, ржавчины или наледи на выпускных патрубках предохранительных клапанов.  
 Проверьте дату изготовления, указанную на предохранительном клапане. Заменяйте клапан через каждые 5 лет и проверяйте, чтобы он соответствовал текущим требованиям в плане установки оборудования.
- 8) Выполните механическую и химическую промывку трубопроводов теплообменника, если произойдет следующее: падение емкости охлаждающей воды в конденсаторе, падение разности температур между водой на входе и выходе, повышенная температура конденсации.

### Замена фильтра-осушителя

Настоятельно рекомендуется заменять картриджи фильтра-осушителя в случае существенного падения давления на фильтре, либо в случае обнаружения пузырьков воздуха через смотровое стекло контроля жидкости, в то время как значение переохлаждения находится в допустимых пределах.

Замену картриджей рекомендуется выполнять, если падение давления на фильтре достигнет 50 кПа при полной нагрузке компрессора. Картриджи следует также заменять, если указатель влажности в смотровом окне жидкости изменяет цвет и показывает повышенную влажность, либо если при периодических тестах масла обнаруживается наличие кислотности (число TAN превышено).

## Порядок замены фильтра-осушителя

### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

Обеспечьте прохождение соответствующего потока воды через испаритель в течение всего времени работы. Прекращение прохождения потока воды может привести к замерзанию испарителя, с последующим разрывом внутреннего трубопровода.

1. Выключите соответствующий компрессор, повернув выключатель Q1 или Q2 в выключенное положение (Off).
2. Дождитесь останова компрессора и закройте клапан, расположенный на жидкостном трубопроводе.
3. После останова компрессора установите табличку на пусковой выключатель компрессора, чтобы предотвратить нежелательный запуск.
4. Закройте всасывающий клапан компрессора (если он имеется).
5. В соответствующую емкость слейте излишек хладагента из жидкостного фильтра, пока не будет достигнуто атмосферное давление. Хладагент должен храниться в соответствующей по объему и чистой емкости.

### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

В целях защиты окружающей среды не выпускайте хладагент в атмосферу. Всегда используйте емкость для сбора и хранения.

6. Уравновесьте внутреннее давление с наружным давлением, нажав клапан вакуумного насоса, установленный на крышке фильтра.
7. Снимите крышку фильтра-осушителя.
8. Извлеките фильтрующие элементы.
9. Установите новые фильтрующие элементы в фильтр.

### ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

**Не запускайте агрегат, пока картридж не будет правильно вставлен в фильтр-осушитель. Производитель оборудования не несет ответственности за ущерб, нанесенный людям и имуществу, вследствие работы агрегата, если картриджи фильтра-осушителя не были правильно вставлены.**

10. Установите на место прокладку крышки. Не допускайте попадания минерального масла на прокладку фильтра, чтобы не загрязнить контур. Используйте для этой цели только совместимое масло (POE).
11. Закройте крышку фильтра.
12. Подключите вакуумный насос к фильтру и обеспечьте вакуум до 230 Па.
13. Закройте клапан вакуумного насоса.
14. Заполните фильтр хладагентом, сохраненным при сливе.
15. Откройте клапан жидкостного трубопровода.
16. Откройте всасывающий клапан (если он имеется).
17. Запустите компрессор, повернув выключатель Q1 или Q2.

## Замена фильтра-осушителя

Настоятельно рекомендуется заменять картриджи фильтра-осушителя в случае существенного падения давления на фильтре, либо в случае обнаружения пузырьков воздуха через смотровое стекло контроля жидкости, в то время как значение переохлаждения находится в допустимых пределах. Замену картриджей рекомендуется выполнять, если падение давления на фильтре достигнет 50 кПа при полной нагрузке компрессора. Картриджи следует также заменять, если указатель влажности в смотровом окне жидкости изменяет цвет и показывает повышенную влажность, либо если при периодических тестах масла обнаруживается наличие кислотности (число TAN превышено).

## Порядок замены фильтра-осушителя

### ▲ ВНИМАНИЕ!

Обеспечьте прохождение соответствующего потока воды через испаритель в течение всего времени работы. Прекращение прохождения потока воды может привести к замерзанию испарителя, с последующим разрывом внутреннего трубопровода.

18. Выключите соответствующий компрессор, повернув выключатель Q1 или Q2 в выключенное положение (Off).
19. Дождитесь останова компрессора и закройте клапан, расположенный на жидкостном трубопроводе.

20. После останова компрессора установите табличку на пусковой выключатель компрессора, чтобы предотвратить нежелательный запуск.
21. Закройте всасывающий клапан компрессора (если он имеется).
22. В соответствующую емкость слейте излишек хладагента из жидкостного фильтра, пока не будет достигнуто атмосферное давление. Хладагент должен храниться в соответствующей по объему и чистой емкости.

### ▲ ВНИМАНИЕ!

В целях защиты окружающей среды не выпускайте хладагент в атмосферу. Всегда используйте емкость для сбора и хранения.

23. Уравновесьте внутреннее давление с наружным давлением, нажав клапан вакуумного насоса, установленный на крышке фильтра.
24. Снимите крышку фильтра-осушителя.
25. Извлеките фильтрующие элементы.
26. Установите новые фильтрующие элементы в фильтр.

### ▲ ВНИМАНИЕ!

**Не запускайте агрегат, пока картридж не будет правильно вставлен в фильтр-осушитель. Производитель оборудования не несет ответственности за ущерб, нанесенный людям и имуществу, вследствие работы агрегата, если картриджи фильтра-осушителя не были правильно вставлены.**

27. Установите на место прокладку крышки. Не допускайте попадания минерального масла на прокладку фильтра, чтобы не загрязнить контур. Используйте для этой цели только совместимое масло (POE).
28. Закройте крышку фильтра.
29. Подключите вакуумный насос к фильтру и обеспечьте вакуум до 230 Па.
30. Закройте клапан вакуумного насоса.
31. Заполните фильтр хладагентом, сохраненным при сливе.
32. Откройте клапан жидкостного трубопровода.
33. Откройте всасывающий клапан (если он имеется).
34. Запустите компрессор, повернув выключатель Q1 или Q2.

## Замена масляного фильтра

### ▲ ВНИМАНИЕ!

Система смазки предназначена для сохранения большей части объема масла внутри компрессора. В то же время, в ходе работы небольшое количество масла свободно циркулирует в системе, увлекаемое хладагентом. Количество масла для доливки в компрессор должно равняться удаленному количеству, а не объему, указанному на паспортной табличке; это позволит избежать избытка масла при следующем запуске. Количество масла, изъятая из компрессора, следует измерять после того, как хладагент, присутствующий в масле, испарится в течение соответствующего времени. Для сведения к минимуму содержания хладагента в масле рекомендуется, чтобы электрические нагревательные элементы оставались включенными, и чтобы масло удалялось только по достижении им температуры 35÷45°C.

### ▲ ВНИМАНИЕ!

При замене масляного фильтра необходимо внимательно относиться к сбору масла: его нельзя оставлять в открытом виде на воздухе в течение более 30 минут. В случае сомнений проверьте кислотность масла или, если измерение выполнить невозможно, замените смазочный материал свежим маслом, хранившимся в герметично закрытых емкостях, либо в соответствии с указаниями поставщика.

## Компрессор Fr3200

Фильтр компрессорного масла расположен под маслоотделителем (со стороны выпуска). Замену настоятельно рекомендуется выполнять, когда падение давления превышает 2,0 бар. Падение давления на масляном фильтре представляет собой разность между давлением на выпуске компрессора минус давление масла. Оба эти параметра давления можно контролировать с помощью микропроцессора на обоих компрессорах.

Необходимые материалы:

Масляный фильтр Код 95816-401

– Количество 1

Комплект прокладок Код 128810988

– Количество 1

Совместимые масла:

Mobile Eal Arctic 68  
ICI Emkarate RL 68H  
Стандартный объем заправки масла для компрессора составляет 16 литров.

#### Порядок замены масляного фильтра

- 1) Выключите оба компрессора, повернув выключатели Q1 и Q2 в выключенное положение (Off).
- 2) Поверните выключатель Q0 в выключенное положение, дождитесь выключения циркуляционного насоса и разомкните общий разъединительный выключатель Q10 для отключения электропитания агрегата.
- 3) Установите табличку на ручку общего разъединительного выключателя для предотвращения случайного запуска.
- 4) Закройте клапаны всасывания, выпуска и клапаны впрыска жидкости.
- 5) Подсоедините к компрессору сборную емкость и слейте хладагент в подходящий чистый контейнер.
- 6) Слейте хладагент, пока внутреннее давление не станет отрицательным (по сравнению с атмосферным давлением). Таким образом, количество хладагента, растворенного в масле, сводится к минимуму.
- 7) Слейте масло в компрессоре, открыв спускной клапан, расположенный под маслоотделителем.
- 8) Снимите крышку масляного фильтра и внутренний фильтрующий элемент.
- 9) Установите на место прокладки крышки и внутренней втулки. Не смазывайте прокладки минеральным маслом, чтобы не загрязнить систему.
- 10) Вставьте новый фильтрующий элемент.
- 11) Установите на место крышку фильтра и затяните винты. Винты следует затягивать поочередно и постепенно, установив динамометрический ключ на 60 Нм.
- 12) Залейте масло через верхний клапан на маслоотделителе. Учитывая высокую гигроскопичность сложнэфирного синтетического масла, его следует заливать как можно быстрее. Не оставляйте эфирное масло открытым на воздухе в течение более 10 минут.
- 13) Закройте маслозаливной клапан.
- 14) Подключите вакуумный насос и откачайте компрессор при вакууме до 230 Па.
- 15) По достижении вышеуказанного уровня разрежения, закройте клапан вакуумного насоса.
- 16) Откройте клапаны выпуска, всасывания и впрыска жидкости системы.
- 17) Отсоедините вакуумный насос от компрессора.
- 18) Снимите предупреждающую табличку с общего разъединительного выключателя.
- 19) Замкните общий разъединительный выключатель Q10 для подачи электропитания на агрегат.
- 20) Запустите агрегат, действуя в соответствии с порядком запуска, описанным выше.

#### Компрессор FR4

### ▲ ВНИМАНИЕ!

Система смазки предназначена для сохранения большей части объема масла внутри компрессора. В то же время, в ходе работы небольшое количество масла свободно циркулирует в системе, увлекаемое хладагентом. Количество масла для доливки в компрессор должно равняться удаленному количеству, а не объему, указанному на паспортной табличке; это позволит избежать избытка масла при следующем запуске. Количество масла, изъятаяго из компрессора, следует измерять после того, как хладагент, присутствующий в масле, испарится в течение соответствующего времени. Для сведения к минимуму содержания хладагента в масле рекомендуется, чтобы электрические нагревательные элементы оставались включенными, и чтобы масло удалялось только по достижении им температуры 35÷45°C.

### ▲ ВНИМАНИЕ!

При замене масляного фильтра необходимо внимательно относиться к сбору масла: его нельзя оставлять в открытом виде на воздухе в течение более 30 минут.  
В случае сомнений проверьте кислотность масла или, если измерение выполнить невозможно, замените смазочный материал свежим маслом, хранившимся в герметично закрытых емкостях, либо в соответствии с указаниями поставщика.

#### Компрессор Fr4200

Масляный фильтр компрессора расположен на соединении впускного масляного трубопровода и корпуса компрессора (со стороны всасывания). Замену настоятельно рекомендуется выполнять, когда падение давления превышает 2,0 бар. Падение давления на масляном фильтре представляет собой разность между давлением на выпуске компрессора минус давление масла. Оба эти параметра давления можно контролировать с помощью микропроцессора на обоих компрессорах.

Необходимые материалы:

Масляный фильтр Код 95816-401	– Количество 1
Комплект прокладок Код 128810988	– Количество 1

Совместимые масла:

Mobil Eal Arctic 68  
ICI Emkarate RL 68H

Стандартный объем заправки масла для компрессора составляет 16 литров.

## Порядок замены масляного фильтра

### Порядок замены масляного фильтра

- 1) Выключите оба компрессора, повернув выключатели Q1 и Q2 в выключенное положение (Off).
- 2) Поверните выключатель Q0 в выключенное положение, дождитесь выключения циркуляционного насоса и разомкните общий разъединительный выключатель Q10 для отключения электропитания агрегата.
- 3) Установите табличку на ручку общего разъединительного выключателя для предотвращения случайного запуска.
- 4) Закройте клапаны всасывания, выпуска и клапаны впрыска жидкости.
- 5) Подсоедините к компрессору сборную емкость и слейте хладагент в подходящий чистый контейнер.
- 6) Слейте хладагент, пока внутреннее давление не станет отрицательным (по сравнению с атмосферным давлением). Таким образом, количество хладагента, растворенного в масле, сводится к минимуму.
- 7) Слейте масло в компрессоре, открыв спускной клапан, расположенный под маслоотделителем.
- 8) Снимите крышку масляного фильтра и внутренний фильтрующий элемент.
- 9) Установите на место прокладки крышки и внутренней втулки. Не смазывайте прокладки минеральным маслом, чтобы не загрязнить систему.
- 10) Вставьте новый фильтрующий элемент.
- 11) Установите на место крышку фильтра и затяните винты. Винты следует затягивать поочередно и постепенно, установив динамометрический ключ на 60 Нм.
- 12) Залейте масло через верхний клапан на маслоотделителе. Учитывая высокую гигроскопичность сложнэфирного синтетического масла, его следует заливать как можно быстрее. Не оставляйте эфирное масло открытым на воздухе в течение более 10 минут.
- 13) Закройте маслозаливной клапан.
- 14) Подключите вакуумный насос и откачайте компрессор при вакууме до 230 Па.
- 15) По достижении вышеуказанного уровня разрежения, закройте клапан вакуумного насоса.
- 16) Откройте клапаны выпуска, всасывания и впрыска жидкости системы.
- 17) Отсоедините вакуумный насос от компрессора.
- 18) Снимите предупреждающую табличку с общего разъединительного выключателя.
- 19) Замкните общий разъединительный выключатель Q10 для подачи электропитания на агрегат.
- 20) Запустите агрегат, действуя в соответствии с порядком запуска, описанным выше.

## Зарядка хладагента

### ▲ ВНИМАНИЕ!

Агрегаты рассчитаны на работу с хладагентом R410A. Поэтому НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ другие хладагенты, кроме R410A.

### ▲ ВНИМАНИЕ!

При добавлении или удалении пара хладагента из системы обеспечьте прохождение надлежащего потока воды через испаритель в течение всего времени зарядки/выпуска. Прекращение прохождения потока воды может привести к замерзанию испарителя, с последующим разрывом внутреннего трубопровода. Ущерб, причиненный замерзанием, аннулирует гарантию.

### ▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Операции по удалению или заправке хладагента должны выполняться специалистами, имеющими необходимую квалификацию по использованию соответствующих материалов для данного агрегата. Ненадлежащее техническое обслуживание может привести к неконтролируемым потерям давления и жидкости. Не рассеивайте хладагент и смазочное масло в окружающей среде. Всегда используйте соответствующую систему сбора.

Агрегаты поставляются в полностью заряженном виде с хладагентом, но в некоторых случаях может понадобиться дозаправка агрегата в полевых условиях.

### ▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Всегда следует установить причины утечки хладагента. При необходимости отремонтируйте систему, а затем заправляйте ее.

Агрегат можно дозаправить при любой стабильной нагрузке (предпочтительно, между 70% и 100%) и в любых условиях окружающей температуры (предпочтительно, свыше 20°C). Агрегату следует дать поработать в течение не менее 5 минут, чтобы стабилизировалось давление конденсации.

Значение переохлаждения составляет около 3-4°C.

После полного заполнения секции переохлаждения дополнительный хладагент не повысит производительность системы. Однако, небольшое дополнительное количество хладагента (1÷2 кг) делает систему менее чувствительной.

**N.B.:** Переохлаждение варьируется, и необходимо подождать несколько минут для стабилизации. Однако, переохлаждение не должно опускаться ниже 2°C ни при каких условиях. К тому же, значение переохлаждения может незначительно изменяться по мере изменения температуры воды и перегрева всасывания. По мере уменьшения значения перегрева всасывания, происходит соответствующее уменьшение переохлаждения.

В агрегате без хладагента может развиваться один из двух следующих сценариев:

1. Если уровень хладагента незначительно снижен, через смотровое стекло в жидкости можно увидеть поток пузырьков воздуха. Дозаправьте контур, как описано в процедуре дозаправки.
2. Если уровень газа в агрегате умеренно низкий, возможны остановки соответствующего контура по низкому давлению. Дозаправьте соответствующий контур, как описано в процедуре дозаправки.

### **Процедура дозаправки хладагента**

- 1) Если из агрегата происходит утечка хладагента, прежде чем дозаправлять его, необходимо сначала установить причины. Течь следует обнаружить и устранить. Хорошим индикатором являются пятна масла, так как они появляются около места утечки. Однако, это не обязательно является хорошим критерием поиска. Хорошим способом для средних и крупных утечек может быть поиск с помощью мыльной воды, однако, для обнаружения малых утечек потребуется электронный течеискатель.
- 2) Долейте хладагент в систему через рабочий клапан на впускном трубопроводе испарителя или через клапан Шредера, расположенный на впускном трубопроводе испарителя.
- 3) Хладагент можно добавлять при любой нагрузке между 25% и 100% производительности системы. Перегрев всасывания должен составлять от 4 до 6°C.
- 4) Добавьте хладагент до уровня полного заполнения смотрового стекла жидкости, чтобы поток пузырьков воздуха больше не был виден. В качестве резерва добавьте еще 2 ÷ 3 кг хладагента, чтобы заполнить переохладитель, если компрессор работает с нагрузкой 50 - 100%.
- 5) Проверьте параметр переохлаждения, считывая показатели давления жидкости и температуру жидкости около расширительного клапана. Значение переохлаждения должно составлять от 3 до 5°C. Значение переохлаждения будет более низким при нагрузке 75 ÷ 100%, и более высоким при нагрузке 50%.
- 6) Перегрузка системы приведет к повышению давления на выходе компрессора.

# Стандартные проверки

---

## Датчики температуры и давления

Агрегат поставляется в заводской комплектации со всеми датчиками, перечисленными ниже. Периодически проверяйте правильность измерений с помощью контрольных приборов (манометры, термометры) и, при необходимости, корректируйте недостоверные показания, используя клавиатуру микропроцессора. Хорошо откалиброванные датчики обеспечивают более высокую производительность агрегата и более длительный срок службы.

Примечание. В отношении полного описания приборов, их настроек и регулировок обратитесь к руководству по эксплуатации и техническому обслуживанию микропроцессора.

Все датчики предварительно собраны и подсоединены к микропроцессору. Описания всех датчиков приведены ниже.

**Датчик температуры воды на выходе** – Этот датчик расположен на выпускном патрубке испарителя и используется микропроцессором для регулирования нагрузки агрегата в зависимости от тепловой нагрузки системы. Он также помогает управлять защитой от замерзания испарителя.

**Датчик температуры воды на входе** – Этот датчик расположен на впускном патрубке испарителя и используется для контроля температуры обратной воды.

**Датчик давления на выходе компрессора** – Установлен на каждом компрессоре и позволяет контролировать давление на выходе, а также управлять вентиляторами. Если давление конденсации повышается, микропроцессор регулирует нагрузку компрессора для обеспечения его функционирования даже при разделении. Он также служит для обеспечения работы логической схемы контроля масла.

**Датчик давления масла** – Установлен на каждом компрессоре и позволяет контролировать давление масла. Микропроцессор использует этот датчик для информирования оператора о состоянии масляного фильтра, а также о том, как функционирует система смазки. Работая вместе с датчиками высокого и низкого давления, он защищает компрессор от проблем, возникающих вследствие плохой смазки.

**Датчик низкого давления** – Датчик установлен на каждом компрессоре и позволяет контролировать давление всасывания, а также обеспечивает подачу аварийных сигналов пониженного давления. Он также служит для обеспечения работы логической схемы контроля масла.

**Датчик всасывания** – Устанавливается дополнительно (если заказывается электронный расширительный клапан) на каждом компрессоре и позволяет контролировать температуру всасывания. Сигнал от этого датчика используется микропроцессором для управления электронным расширительным клапаном.

**Датчик температуры на выходе компрессора** – Установлен на каждом компрессоре и позволяет контролировать давление на выходе и температуру масла. Сигнал от этого датчика используется микропроцессором для регулирования впрыска жидкости и останова компрессора, если температура на выходе достигает 110°C. Он также защищает компрессор от закачки жидкого хладагента при запуске.

# Контрольная карта

Рекомендуется вести периодический учет следующих эксплуатационных данных, чтобы контролировать нормальную работу агрегата в течение длительного времени. Эти данные будут также чрезвычайно полезны для специалистов, выполняющих текущее и/или внеплановое техническое обслуживание агрегата.

## Измерения параметров воды

Заданное значение охлажденной воды	°C	_____
Температура воды на выходе испарителя	°C	_____
Температура воды на входе испарителя	°C	_____
Падение давления в испарителе	кПа	_____
Расход воды в испарителе	м³/час	_____

## Измерения параметров хладагента

### Контур №1

Давление хладагента/масла	Нагрузка компрессора	_____	%
	Количество циклов расширительного клапана (только электронный)	_____	
	Давление испарения	_____	
Температура хладагента	Давление конденсации	_____	бар
	Давление масла	_____	бар
	Температура насыщения испарения	_____	бар
	Температура газа всасывания	_____	°C
	Перегрев всасывания	_____	°C
	Температура насыщенной конденсации	_____	°C
	Перегрев выпуска	_____	°C
	Температура жидкости	_____	°C
Переохлаждение	_____	°C	

### Контур №2

Давление хладагента/масла	Нагрузка компрессора	_____	%
	Количество циклов расширительного клапана (только электронный)	_____	
	Давление испарения	_____	
Температура хладагента	Давление конденсации	_____	бар
	Давление масла	_____	бар
	Температура насыщения испарения	_____	бар
	Температура газа всасывания	_____	°C
	Перегрев всасывания	_____	°C
	Температура насыщенной конденсации	_____	°C
	Перегрев выпуска	_____	°C
	Температура жидкости	_____	°C
Переохлаждение	_____	°C	

Температура наружного воздуха \_\_\_\_\_ °C

## Электрические измерения

### Анализ дисбаланса напряжения питания агрегата:

Фазы: **RS** \_\_\_\_\_ V      **ST** \_\_\_\_\_ V      **RT** \_\_\_\_\_ V

$$\% \text{ дисбаланса: } \frac{V_{\max} - V_{\text{average}}}{V_{\text{average}}} \times 100 = \text{_____} \%$$

Ток компрессоров – Фазы:

	<b>R</b>	<b>S</b>	<b>T</b>
Компрессор №1	_____ A	_____ A	_____ A
Компрессор №2	_____ A	_____ A	_____ A

Ток вентиляторов:

№1	_____ A	№2	_____ A
№3	_____ A	№4	_____ A
№5	_____ A	№6	_____ A
№7	_____ A	№8	_____ A

## Обслуживание и ограниченная гарантия

---

Все агрегаты проходят заводские испытания, и на них предоставляется гарантия сроком на 12 месяцев с момента первого запуска, либо на 18 месяцев с момента поставки.

Данные агрегаты разработаны и изготовлены в соответствии с высокими стандартами качества, обеспечивая безотказную работу в течение многих лет. Вместе с тем, необходимо обеспечить проведение надлежащего периодического техобслуживания в соответствии со всеми процедурами, перечисленными в настоящем руководстве.

Мы настоятельно рекомендуем заключить договор на техническое обслуживание с авторизованной сервисной службой производителя для обеспечения эффективной и бесперебойной работы, благодаря опыту и квалификации нашего персонала.

Следует также учесть, что агрегат нуждается в техническом обслуживании и в течение срока действия гарантии. Следует учитывать, что эксплуатация агрегата ненадлежащим образом, с нарушением его эксплуатационных ограничений или без проведения соответствующего техобслуживания согласно данному руководству, может повлечь за собой аннулирование гарантии.

Для выполнения гарантийных требований соблюдайте следующее:

1. Агрегат не должен работать с нарушением указанных эксплуатационных ограничений.
2. Электропитание должно находиться в заданных пределах напряжения, без гармоник и резких перепадов напряжения.
3. Трехфазное электропитание не должно иметь дисбаланса напряжений между фазами, превышающего 3%. До устранения электрических неисправностей агрегат должен оставаться в выключенном состоянии.
4. Запрещается отключать или блокировать работу механических, электрических или электронных защитных устройств.
5. Вода, используемая для наполнения водяного контура, должна быть чистой. Она также должна пройти соответствующую обработку. Как можно ближе к входному патрубку испарителя следует установить механический фильтр.
6. Если не было особо оговорено иное на момент заказа, расход воды в испарителе не должен превышать 120% или быть менее 80% от номинального расхода.

## **Обязательные текущие проверки и запуск устройств, находящихся под давлением**

---

Агрегаты принадлежат к категории IV классификации в соответствии с Европейской директивой PED 2014/68/EU.

В отношении охладителей, относящихся к данной категории, по некоторым местным нормам требуется периодическое инспектирование оборудования уполномоченным органом. Просим проверить соответствие вашим местным требованиям.

## **Важная информация относительно используемого хладагента**

---

Присутствие фторированных парниковых газов. Не выпускайте газы в атмосферу.

Тип хладагента:	R410A
Значение GWP (1):	2087,5

(1) GWP = global warming potential – потенциал глобального потепления

Количество хладагента указано на паспортной табличке агрегата.

В соответствии с европейским или местным законодательством может потребоваться проведение периодических проверок на предмет утечек хладагента. За более подробной информацией обратитесь к местному дилеру.

## Инструкция по обращению с агрегатами, заряженными на заводе и на объекте (важная информация относительно используемого хладагента)

Система хладагента будет заряжена фторированными парниковыми газами.  
Не допускать выброса газов в атмосферу.

1 Используя несмываемые чернила, заполнить этикетку заряда хладагента в соответствии со следующей инструкцией:

- указать заряд хладагента для каждого контура (1; 2; 3);
- указать общий заряд хладагента (1 + 2 + 3).
- **вычислить выбросы парниковых газов по формуле:**  
значение ПГП хладагента x общий заряд хладагента (в килограммах) / 1000

	a	b	c	p	
	Contains fluorinated greenhouse gases		CH-XXXXXXXX-KKKKXX		
m	R410A	1 =	Factory charge	Field charge	d
n	GWP: 2087,5	2 =			e
		3 =			e
		1 + 2 + 3 =			e
	Total refrigerant charge				f
	Factory + Field				g
	GWP x kg/1000				h

- a Присутствие фторированных парниковых газов
- b Номер контура
- c Заводской заряд
- d Заряд на объекте
- e Заряд хладагента для каждого контура (в соответствии с числом контуров)
- f Общий заряд хладагента
- g Общий заряд хладагента (заряд на заводе + заряд на объекте)
- h **Выбросы парниковых газов** для общего заряда хладагента, выраженные в тоннах в пересчете на CO<sub>2</sub>
- m Тип хладагента
- n GWP = потенциал глобального потепления (ПГП)
- p Серийный номер агрегата

2 Заполненную этикетку приклеить внутри электрического щита.

Согласно европейскому или местному законодательству, на этот агрегат могут распространяться требования о периодической проверке на отсутствие утечек хладагента. Дополнительную информацию можно получить у местного дилера.



### ПРИМЕЧАНИЕ

Значение **выбросов парниковых газов**, зависящее от общего заряда хладагента в системе и выражаемое в тоннах в пересчете на CO<sub>2</sub>, используется в Европе при определении интервалов технического обслуживания.

Соблюдать применимые законодательные нормы.

**Формула для вычисления выбросов парниковых газов:**

значение ПГП хладагента x общий заряд хладагента (в килограммах) / 1000

Необходимо использовать значение ПГП, указанное на этикетке парниковых газов. Данное значение ПГП получено на основе материалов 4-го экспертного отчета Межправительственной комиссии по изменению климата. Указанное в руководстве значение ПГП может оказаться устаревшим (например, полученным на основе материалов 3-го экспертного отчета Межправительственной комиссии по изменению климата).

## Утилизация

Агрегат изготовлен из металлических и пластмассовых деталей. Все эти детали следует утилизировать в соответствии с местными нормами, касающимися утилизации. Свинцовые аккумуляторы следует собирать и сдавать в специальные пункты сбора отходов.









Настоящая публикация составлена только для справочных целей и не является обязательным для выполнения компанией Daikin Applied Europe S.p.A.. Daikin Applied Europe S.p.A. составил содержание этой публикации в меру своих знаний. Нет явных или подразумеваемых гарантий относительно полноты, точности, надежности или соответствия конкретной цели ее содержания, а также продуктов и услуг, представленных в нем. Технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления. См. данные передаются в момент заказа. Daikin Applied Europe S.p.A, отказывается от любой ответственности за любой прямой или косвенный ущерб, в широком смысле, вытекающие из прямого или косвенного использования и / или трактовки данной публикации. Все содержание распространяется авторское право Daikin Applied Europe S.p.A..

**DAIKIN APPLIED EUROPE S.p.A.**

Via Piani di Santa Maria, 72 - 00072 Ariccia (Roma) - Italia

Tel: (+39) 06 93 73 11 - Fax: (+39) 06 93 74 014

<http://www.daikinapplied.eu>