



# 30RW/RWA020-300

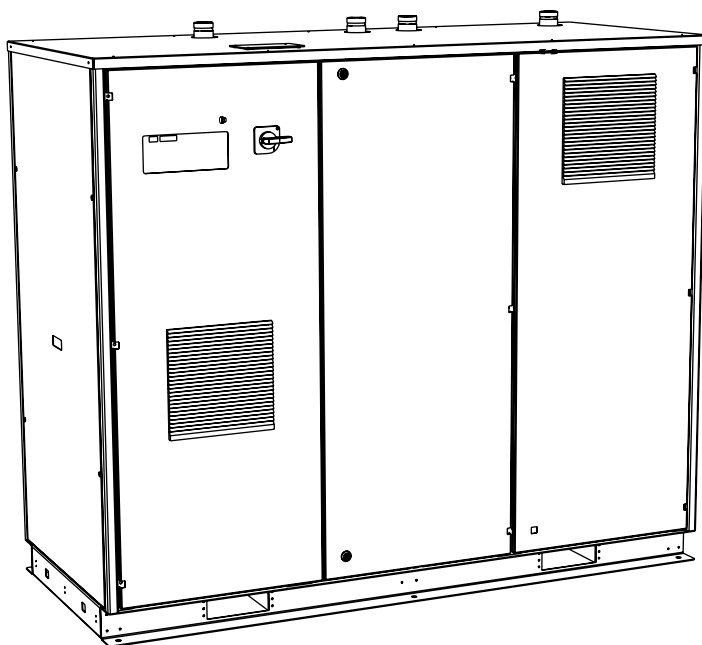
Охладители жидкости с встроенным гидромодулем. Модели без конденсатора и с конденсатором водяного охлаждения

Номинальная холодопроизводительность 20-300 кВт

Электропитание от сети с частотой 50 Гц

PRO-DIALOG Plus

## AQUASNAP



Инструкция по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию



Quality Management System Approval

<b>1 - ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>4</b>
1.1 - Меры предосторожности при монтаже .....	4
1.2 - Системы и узлы под давлением .....	4
1.3 - Правила безопасного технического обслуживания .....	5
1.4 - Правила безопасного проведения ремонтных работ .....	5
<b>2 - ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ПРОВЕРКИ .....</b>	<b>6</b>
2.1 - Проверка при приемке .....	6
2.2 - Перемещение агрегата и выбор места установки .....	7
<b>3. ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕСА .....</b>	<b>8</b>
3.1 - Модели 30RW/30RWA 020-045 .....	8
3.2 - Модели 30RW/30RWA 020-045 без гидромодуля (исполнение 116D) .....	8
3.3 - Модели 30RW/30RWA 060-150 .....	9
3.4 - Модели 30RW/30RWA 160-300 .....	10
3.5 - Модели 30RW/30RWA 160-300 без гидромодуля (исполнение 116D) .....	10
<b>4 - ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....</b>	<b>11</b>
4.1 - Общие технические характеристики .....	11
4.2 - Электрические характеристики .....	12
4.3 - Электрические характеристики компрессоров .....	12
<b>5 - РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....</b>	<b>14</b>
5.1 - Предельные эксплуатационные параметры для 30RW/RWA .....	14
5.2 - Рабочий диапазон для моделей 30RW .....	14
5.3 - Рабочий диапазон для моделей 30RWA .....	15
5.4 - Минимальный расход охлаждаемой воды .....	15
5.5 - Максимальный расход охлаждаемой воды .....	15
5.6 - Испаритель с переменным расходом воды .....	15
5.7 - Расход воды через испаритель, л/с .....	15
5.8 - Расход воды через конденсатор, л/с .....	16
5.9 - Минимальный объем охлаждаемой воды в системе .....	16
5.10 - Максимальный объем воды в системе (в контурах испарителя и конденсатора) .....	16
5.11 - Минимальный объем нагреваемой воды .....	16
5.12 - Графики падения давления в испарителе и конденсаторе .....	17
<b>6 - ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ .....</b>	<b>18</b>
6.1 - Электрические подключения агрегатов 30RW/30RWA .....	18
6.2 - Электропитание .....	19
6.3 - Дисбаланс фаз по напряжению, % .....	19
6.4 - Рекомендуемые сечения кабелей .....	19
<b>7 - ВОДЯНОЙ КОНТУР .....</b>	<b>21</b>
7.1 - Меры предосторожности при эксплуатации .....	21
7.2 - Устройство водяного контура .....	22
7.3 - Защита от замораживания .....	22
7.4 - Реле протока через испаритель и блокировка насоса охлажденной воды (для агрегатов без гидромодуля) ..	22
<b>8 - МОНТАЖ ХОЛОДИЛЬНОГО КОНТУРА (30RWA) .....</b>	<b>24</b>
8.1 - Рекомендации по монтажу охладителей жидкости с выносными конденсаторами .....	24
8.2 - Общие сведения .....	24
8.3 - Использование диаграмм для определения диаметра труб .....	24
8.4 - Диаметр нагнетательного трубопровода .....	25
8.5 - Диаметр жидкостного трубопровода .....	25
<b>9 - УСТАНОВКА НОМИНАЛЬНОГО РАСХОДА ВОДЫ ЧЕРЕЗ ИСПАРИТЕЛЬ .....</b>	<b>27</b>
9.1 - Порядок регулирования расхода воды .....	27
9.2 - Зависимость расход-давление для циркуляционного насоса испарителя .....	28
9.3 - Внешнее статическое давление в контуре испарителя .....	29

Фотография на обложке предназначена только для иллюстративных целей. Она не может быть объектом для ссылок при заказе оборудования или при заключении контракта.

<b>10 - РАСХОД ВОДЫ В КОНТУРЕ КОНДЕНСАТОРА .....</b>	<b>29</b>
10.1 - Зависимость расход-давление для циркуляционного насоса конденсатора .....	29
10.2 - Внешнее статическое давление в контуре конденсатора .....	30
<b>11 - СИСТЕМА В СОСТАВЕ АГРЕГАТА 30RW И СУХОЙ ГРАДИРНИ .....</b>	<b>30</b>
11.1 - Принцип управления конденсацией .....	30
11.2 - Дополнительная электронная плата AUX1 блока управления сухой градирни .....	30
11.3 - Задание числа ступеней вентиляции и автоматическое переключение вентиляторов .....	31
11.4 - Ступени вентиляции .....	31
11.5 - Агрегаты 30RW без циркуляционных насосов испарителя и конденсатора, применение трехходового клапана при низких температурах наружного воздуха .....	31
11.6 - Монтаж сухой градирни .....	31
<b>12 - СИСТЕМА В СОСТАВЕ АГРЕГАТА 30RWA И ВЫНОСНОГО КОНДЕНСАТОРА ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ .....</b>	<b>32</b>
12.1 - Принцип управления конденсацией .....	32
12.2 - Основной вентилятор .....	32
12.3 - Конденсатор с двумя контурами с независимой или совместной вентиляцией .....	32
12.4 - Дополнительная электронная плата AUX1 блока управления выносного конденсатора воздушного охлаждения .....	32
12.5 - Задание числа ступеней вентиляции и схемы управления ими в соответствии с применяемой моделью конденсатора воздушного охлаждения .....	32
12.6 - Возможные конфигурации вентиляторов для конденсаторов воздушного охлаждения .....	33
<b>13 - ПУСК .....</b>	<b>35</b>
13.1 - Предварительные проверки .....	35
13.2 - Включение .....	35
13.3 - Работа двух агрегатов в режиме «ведущий/ведомый» .....	35
<b>14 - ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ И РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....</b>	<b>36</b>
14.1 - Компрессоры .....	36
14.2 - Смазка .....	36
14.3 - Испарители и конденсаторы .....	36
14.4 - Терморегулирующий вентиль .....	37
14.5 - Хладагент .....	37
14.6 - Реле высокого давления .....	37
14.7 - Предохранительные клапаны на сторонах высокого и низкого давления .....	37
14.8 - Индикатор влажности .....	37
14.9 - Фильтр-осушитель в холодильном контуре .....	37
14.10 - Насос холодной воды (насос испарителя) с фиксированной скоростью вращения .....	38
14.11 - Насос горячей воды (насос конденсатора) с регулируемой скоростью вращения .....	38
14.12 - Фильтры на входе насосов испарителя и конденсатора .....	38
<b>15 - ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>	<b>38</b>
15.1 - Сварка и пайка .....	38
15.2 - Общие рекомендации по обслуживанию агрегатов .....	39
15.3 - Заправка хладагентом .....	39
15.4 - Рекомендации по работе с хладагентом .....	39
15.5 - Поиск утечек .....	40
15.6 - Откачка хладагента из холодильного контура .....	40
15.7 - Заправка хладагента .....	40
15.8 - Характеристики R407C .....	40
15.9 - Обслуживание электрического оборудования .....	40
15.10 - Компрессоры .....	41
15.11 - Обслуживание испарителя и конденсатора .....	41
15.12 - Контроль коррозии .....	42
<b>16 - ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ AQUASAP .....</b>	<b>42</b>
16.1 - График проведения технического обслуживания .....	42
16.2 - Описание операций технического обслуживания .....	42
<b>17 - КОНТРОЛЬНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ ПРИ ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ОХЛАДИТЕЛЕЙ ЖИДКОСТИ 30RW/RWA (ДЛЯ ЖУРНАЛА РЕГИСТРАЦИИ РАБОТ) .....</b>	<b>44</b>

## 1 - ВВЕДЕНИЕ

Перед началом работ с агрегатами 30RW/30RWA персонал, принимающий участие в монтаже, пуско-наладочных работах, эксплуатации и техническом обслуживании, должен внимательно изучить данную инструкцию и требования проекта в отношении агрегатов.

Конструкция агрегатов 30RW/30RWA обеспечивает очень высокий уровень безопасности при работе с этим оборудованием. Агрегаты будут служить безотказно и безаварийно, если их эксплуатация осуществляется в соответствии с требованиями инструкции.

Данная инструкция предоставляет всю необходимую информацию по системе управления, с которой должен ознакомиться персонал перед проведением пуско-наладочных работ. В инструкции последовательно описаны операции, которые требуется выполнить при монтаже, пуско-наладочных работах, эксплуатации и техническом обслуживании.

Убедитесь в том, что вы правильно понимаете требования инструкции, и выполняйте все указанные операции и меры предосторожности, содержащиеся в инструкциях, поставляемых вместе с оборудованием, а также в данном документе.

### 1.1 - Меры предосторожности при монтаже

После доставки оборудования необходимо проверить его сохранность. Этот осмотр следует выполнить прежде, чем приступать к монтажу. Убедитесь в целостности холодильного контура, особое внимание следует обратить на смещение компонентов контура и труб (например, в результате удара). Если нет уверенности в целостности контура, необходимо проверить его герметичность и вместе с представителем фирмы-изготовителя убедиться в отсутствии повреждений. Если же во время приемки обнаружено повреждение, необходимо вместе с фирмой-перевозчиком немедленно составить соответствующий акт.

**Не удаляйте транспортировочный поддон или упаковку до тех пор, пока оборудование не будет доставлено на место монтажа. Агрегат можно перемещать с помощью вилочного погрузчика, при этом необходимо следить за правильной установкой вилок.**

**Для подъема оборудования можно применять стропы, при условии, что строповка производится только за специально предназначенные места.**

**Оборудование не рассчитано на подъем за верхнюю часть корпуса. Грузоподъемность строп должна соответствовать массе оборудования. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ руководствуйтесь схемами, помещенными на агрегате.**

**Безопасность работ гарантируется только в случае точного выполнения этих указаний. Их несоблюдение может привести к повреждению оборудования и к травмам персонала.**

**Ко всем защитным устройствам должен быть постоянно обеспечен удобный доступ.**

**Это относится к предохранительным клапанам в водяном и в холодильном контурах. Прежде чем включать оборудование, убедитесь, что предохранительные клапаны правильно установлены.**

**Иногда предохранительные клапаны оборудуются шаро-**

**выми кранами. Такие краны пломбированы на заводе-изготовителе в открытом положении. Они позволяют демонтировать устройства аварийного останова для проверки и замены. Предохранительные клапаны предназначены для защиты системы в случае пожара. Их демонтаж допустим только при условии принятия надлежащих противопожарных мер. Ответственность за возможные последствия несет пользователь.**

**Все установленные на заводе-изготовителе предохранительные клапаны пломбируются, чтобы предотвратить изменение настроек. Если они устанавливаются на реверсивных клапанах (клапанах реверсирования холодильного цикла), то только на обоих выходах. В любом режиме работает только один из предохранительных клапанов, а второй клапан заперт. Запрещается оставлять реверсивный клапан в промежуточном состоянии, то есть с двумя открытыми каналами (рабочий орган должен находиться в конечном положении). Предохранительные клапаны можно демонтировать для проверки или замены только при условии, что на каждом реверсивном клапане остается работающее защитное устройство.**

**Предохранительные клапаны должны быть соединены с выпускными трубами. Эти трубы необходимо установить так, чтобы при срабатывании клапана сбрасываемый хладагент не причинял вреда людям или имуществу. Пары хладагента должны выпускаться на достаточном удалении от воздухозаборных систем зданий и в таких количествах, которые безопасно рассеиваются в воздухе.**

**Необходимо периодически проверять предохранительные клапаны; см. параграф "Правила безопасного технического обслуживания".**

**В нагнетательной линии следует предусмотреть дренажные патрубки вблизи каждого клапана для предотвращения накопления конденсата.**

**Помещение, в котором находится оборудование, должно хорошо вентилироваться, поскольку скопившиеся в замкнутом объеме пары хладагента вытесняют кислород и могут вызвать удушье или же привести к взрыву.**

**Вдыхание воздуха с высокой концентрацией паров хладагента представляет опасность для человека и может вызвать перебои в работе сердца, привести к потере сознания или к смерти.**

**Пары хладагента тяжелее воздуха. Они снижают концентрацию кислорода, необходимого для дыхания, кроме того, они вызывают раздражение глаз и кожных покровов. Опасность представляют и продукты разложения хладагента.**

### 1.2 - Системы и узлы под давлением

В состав данных агрегатов входят изготовленные фирмой Carrier или другими компаниями системы и узлы, работающие под давлением. Мы рекомендуем получить информацию об этих устройствах в соответствующих органах технадзора или у владельцев оборудования (декларация соответствия, восстановление оборудования, повторные испытания и т.д.). Характеристики этих систем и узлов приведены на заводской табличке или в сопроводительной документации, поставляемой вместе с данными агрегатами.

*Запрещается существенно превышать статическое или динамическое рабочее и испытательное давления в холодильном и водяном контурах. В частности это требование накладывает ограничения на перепад высот в контурах с раствором гликоля.*

### **1.3 - Правила безопасного технического обслуживания**

Работы с электрическими и холодильными системами должны выполнять только обученные и имеющие допуск квалифицированные инженеры.

Ремонт холодильного контура должен производить обученный квалифицированный специалист. Он должен быть знаком с данным типом оборудования и с установкой в целом. Все сварочные работы должны выполнять квалифицированные специалисты.

*Все операции с запорными клапанами (открытие или закрытие) должны производить квалифицированные и имеющие допуск инженеры. Эти операции можно выполнять только при отключенном охладителе.*

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Если контур заправлен хладагентом, то клапан на жидкостной линии должен постоянно находиться в открытом положении (этот клапан расположен на жидкостной линии перед фильтром-осушителем).*

*Любые работы на холодильном контуре, включая замену картриджей осушителя, разрешается выполнять только после полного удаления хладагента из контура. Для обслуживания этого типа перекачка хладагента со стороны высокого давления на сторону низкого давления или наоборот невозможна и не разрешается.*

*При выполнении работ по техническому обслуживанию персонал должен надевать защитные перчатки, очки, обувь и одежду.*

*Запрещается выполнять любые виды работ по обслуживанию агрегатов, если они не отключены от электропитания.*

*Запрещается выполнять любые работы с электрическими системами без отключения электропитания агрегата с помощью вводного выключателя на электрощите.*

*При выполнении технического обслуживания расположенный рядом с машиной вводной выключатель должен быть заперт в разомкнутом положении.*

*Перед продолжением работ по техническому обслуживанию после перерыва следует убедиться, что оборудование по-прежнему отключено от электросети.*

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Даже если компрессор отключен, электрические цепи остаются под напряжением до тех пор, пока оборудование не будет отключено с помощью вводного выключателя. Более подробную информацию можно найти в схеме электрических соединений. При выполнении обслуживания установите соответствующие предупредительные знаки.*

*Планово-предупредительные работы: при эксплуата-*

*ции оборудования необходимо проводить проверки и испытания в соответствии с правилами, действующими в данной стране. Если в этих правилах нет требований по профилактическим проверкам, можно руководствоваться указаниями, приведенными в приложении С стандарта EN278-2.*

*Проверки защитных устройств (приложение Сб - EN378-2): защитные устройства должны проверяться на месте эксплуатации, ежегодно в случае реле высокого давления, и каждые пять лет в случае внешних защитных клапанов.*

*Более подробное описание методики испытаний приведено в инструкции "Система управления PRO-DIALOG Plus для моделей 30RW/RWA".*

*Если оборудование работает в коррозионной среде, защитные устройства следует проверять чаще.*

*Регулярно проверяйте герметичность системы, обнаруженные утечки должны немедленно устраняться.*

### **1.4 - Правила безопасного проведения ремонтных работ**

Все части установки должны обслуживаться ответственным за это персоналом во избежание ущерба имуществу и здоровью людей. Неисправности и утечки необходимо устранять немедленно. Уполномоченные специалисты должны нести ответственность за немедленное проведение ремонтных работ. После каждого ремонта оборудования необходимо повторно проверять работу защитных устройств.

В случае утечки или загрязнения хладагента (например, после короткого замыкания в обмотке электродвигателя) следует с помощью установки вакуумирования слить весь хладагент из контура в переносные контейнеры.

Устраните утечки и заправьте систему необходимым количеством хладагента R407C, указанным на заводской табличке. Не следует дозаправлять контур хладагентом. Заправляйте систему только жидким хладагентом R407C через штуцер на жидкостной линии.

*Прежде чем приступить к заправке системы, убедитесь, что тип хладагента выбран правильно.*

*Использование хладагента, отличного от предусмотренного для этого оборудования (R407C), нарушит нормальную работу машины и может привести к повреждению компрессоров. В компрессорах, работающих с этим хладагентом, применяется синтетическое полиэфирное масло.*

*Запрещается использовать кислород для продувки труб или для создания избыточного давления в системе с какой-либо целью. Кислород активно реагирует с маслом, смазкой и другими широко применяемыми материалами.*

*Ни при каких обстоятельствах не допускается превышение указанных максимальных рабочих давлений. Проверьте, каковы максимально допустимые испытательные давления на сторонах высокого и низкого давлений. Эти данные указаны в настоящей инструкции и на заводской табличке.*

*Для обнаружения утечек можно использовать только*

азот, но не воздухом.

**Запрещается газовая или дуговая резка труб или других элементов холодильного контура без полного удаления из системы всего хладагента (жидкого и газообразного). Остатки паров хладагента должны быть удалены продувкой азотом. При контакте хладагента с пламенем образуются токсичные соединения.**

**В легкодоступном месте должно находиться необходимое защитное оборудование и огнетушители, пригодные для данной системы и данного хладагента.**

**Не перекачивайте хладагент через сифон.**

**Избегайте попадания капель хладагента на кожу или в глаза. Ремонтные работы необходимо выполнять в защитных очках. При попадании капель на кожу их следует смыть водой с мылом. При попадании брызг жидкого хладагента в глаза необходимо немедленно промыть глаза большим количеством воды и обратиться к врачу.**

**Запрещается подвергать баллоны с хладагентом действию пламени или горячего пара, так как это может привести к опасному повышению давления. Если возникнет необходимость нагреть хладагент, следует применять только теплую воду.**

Откачку хладагента и его хранение следует производить в соответствии с правилами. Эти правила содержатся в стандарте NFE 29795. Они устанавливают требования к условиям обработки и восстановления галогенсодержащих углеводородов, которые обеспечивают оптимальное качество продукта и оптимальный уровень безопасности для людей, имущества и окружающей среды.

Все операции по откачке и восстановлению хладагента следует выполнять с помощью установки для вакуумирования. На всех моделях агрегатов имеется ручной клапан на жидкостной линии со штуцером с резьбой 3/8" SAE, предназначенный для присоединения к такой установке. Запрещается вносить какие-либо изменения в конструкцию агрегатов и модифицировать устройства для заправки хладагента и масла, вакуумирования контура и удаления неконденсирующихся газов. Все необходимые для этого устройства имеются на агрегате, см. действующие чертежи для конкретного изделия.

**Запрещается повторное применение одноразовых баллонов и их заправка. Это опасно и незаконно. После использования баллонов следует сбросить остаточное давление газа и доставить баллоны в пункт их утилизации. Запрещается сжигание баллонов.**

**Запрещается демонтаж узлов или фитингов холодильного контура, если охладитель жидкости работает или если система находится под давлением. Перед демонтажом узлов или вскрытием контура убедитесь, что давление в контуре равно 0 кПа. Если для ремонта необходимо вскрыть контур на время, превышающее 30 минут, следует закрыть все отверстия в контуре. Это предотвратит проникновение влаги внутрь контура. Особенно нежелательно попадание влаги в масло. Если предполагается длительная работа, следует заправить контур азотом.**

**Запрещается ремонт или перенастройка каких-либо защитных устройств при обнаружении внутри кор-**

**туса устройства следов коррозии или посторонних частиц (ржавчины, грязи, окалины и т.п.). При необходимости следует заменить устройство. Предохранительный клапан должен монтироваться в правильном положении. Запрещается последовательная установка нескольких предохранительных клапанов.**

**ВНИМАНИЕ!**

**Во время работы агрегата ни один его узел не должен находиться на какой-либо дополнительной опоре. Необходимо периодически осматривать оборудование и ремонтировать или, при необходимости, заменять любые детали со следами повреждения.**

**В случае разрушения труб холодильного контура разлившийся хладагент может причинить ущерб здоровью людей.**

**Запрещается подниматься на агрегат, при необходимости выполнения работ на высоте следует применять подмости или платформы.**

**Для перемещения тяжелых узлов оборудования следует применять грузоподъемные механизмы (краны, подъемники, лебедки, и т.д.). При перемещении более легких узлов также рекомендуется применять подъемные механизмы, если существует опасность оступиться или потерять равновесие.**

**Для замены деталей следует использовать только оригинальные запасные части. Подробную информацию можно найти в перечне запасных частей, рекомендуемых для данного оборудования.**

**Запрещается сливать из водяного контура технологическую среду без предварительного согласования с техническим отделом или компетентным учреждением.**

**Перед проведением работ с компонентами водяного контура (сетчатый фильтр, насосом, реле протока воды и т.п.) следует закрыть входной и выходной запорные клапаны и слить воду.**

**Все клапаны, трубы и соединительные элементы холодильного и водяного контуров необходимо периодически проверять, чтобы убедиться в отсутствии коррозии и следов утечек.**

## **2 - ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ПРОВЕРКИ**

### **2.1 - Проверка при приемке**

- Убедитесь в комплектности поставки и в отсутствии повреждений оборудования. При обнаружении повреждения или некомплектности поставки немедленно составьте акт и отправьте его фирме-перевозчику.
- Убедитесь, что поставленное оборудование соответствует заказу. Сравните данные на заводской табличке с заказом.
- На заводской табличке должна содержаться следующая информация:
  - Код исполнения
  - Код модели
  - Знак CE соответствия европейским стандартам
  - Заводской номер
  - Год изготовления и дата проведения испытаний

- Используемый хладагент и его класс
- Количество хладагента для заправки одного контура
- Рекомендуемый объем воды
- Уставки давления: минимальное и максимальное допустимое давление (на сторонах высокого и низкого давления)
- Уставки температуры: минимальная и максимальная допустимая температура (на сторонах высокого и низкого давления)
- Давление срабатывания предохранительного запорного клапана
- Давление срабатывания реле давления
- Испытательное давление для проверки герметичности контура
- Электропитание: напряжение, частота, число фаз
- Максимальный потребляемый ток
- Максимальная потребляемая мощность
- Масса оборудования без упаковки
- Убедитесь в том, что все заказанные принадлежности, которые должны монтироваться на месте, поставлены полностью и не имеют повреждений.
- Не храните агрегаты 30RW/30RWA вне помещения, поскольку атмосферные воздействия могут повредить механизмы управления и электронные устройства.

В течение всего срока службы агрегата его необходимо периодически осматривать в поисках возможных повреждений (например, в результате случайного удара какими-либо инструментами). При необходимости поврежденные детали должны быть отремонтированы или заменены. Дополнительная информация содержится в главе "Техническое обслуживание".

## **2.2 - Перемещение агрегата и выбор места установки**

### **2.2.1 - Перемещение**

*См. главу "Правила безопасности при монтаже"*

### **2.2.2 - Выбор места установки**

*Выбирая место установки, сверьтесь с главой "Таблицы и установочные размеры", где указано, какое пространство вокруг агрегата понадобится для подсоединения труб и для технического обслуживания. На чертеже, поставленном вместе с агрегатом, приведены координаты центра тяжести, положение монтажных отверстий и распределение веса.*

*Эти агрегаты предназначены для применения в холодильных системах вне сейсмоопасных зон. Агрегаты не испытывались на сейсмостойкость.*

### **ВНИМАНИЕ!**

**Строповку агрегата можно производить только за специально обозначенные места.**

Выбирая место установки, проверьте следующее:

- несущая поверхность способна выдержать нагрузку или же предприняты необходимые меры по укреплению несущих конструкций;
- оборудование устанавливается горизонтально на ровной поверхности (допуск по уровню - 1,5 мм по обеим осям);

- над оборудованием имеется свободное пространство, достаточное для вентиляции и для доступа к компонентам оборудования;
- количество и расположение точек опоры соответствует конструкции агрегата;
- место расположения агрегата не может быть затоплено.

### **ВНИМАНИЕ!**

***Перед подъемом агрегата убедитесь в том, что все панели корпуса надежно закреплены. Поднимайте и опускайте агрегат с соблюдением всех мер предосторожности. Наклон и сотрясения могут повредить оборудование и нарушить его рабочие характеристики.***

***В случае подъема агрегата 30RW/RWA на стропках, необходимо защитить его корпус от сдавливания с помощью траверс и брусьев. Наклон агрегата не должен превышать 15°. При выполнении погрузочно-разгрузочных работ необходимо соблюдать указания, помещенные на корпусе.***

***Запрещается толкать агрегат или сдвигать его рычагом, прилагая силу к любой из панелей корпуса (боковым или верхним панелям, передним дверям). Только рама оборудования рассчитана на подобные нагрузки.***

### **Проверки перед пуском**

Перед пуском холодильной системы необходимо проверить правильность монтажа всей установки, соответствие монтажным чертежам, схемам трубопроводов, схемам подключения контрольно-измерительных приборов, электрическим схемам.

При проведении послемонтажных проверок необходимо соблюдать требования нормативных документов. Если в стране нет соответствующих правил, можно руководствоваться параграфом 9-5 стандарта EN 378-2.

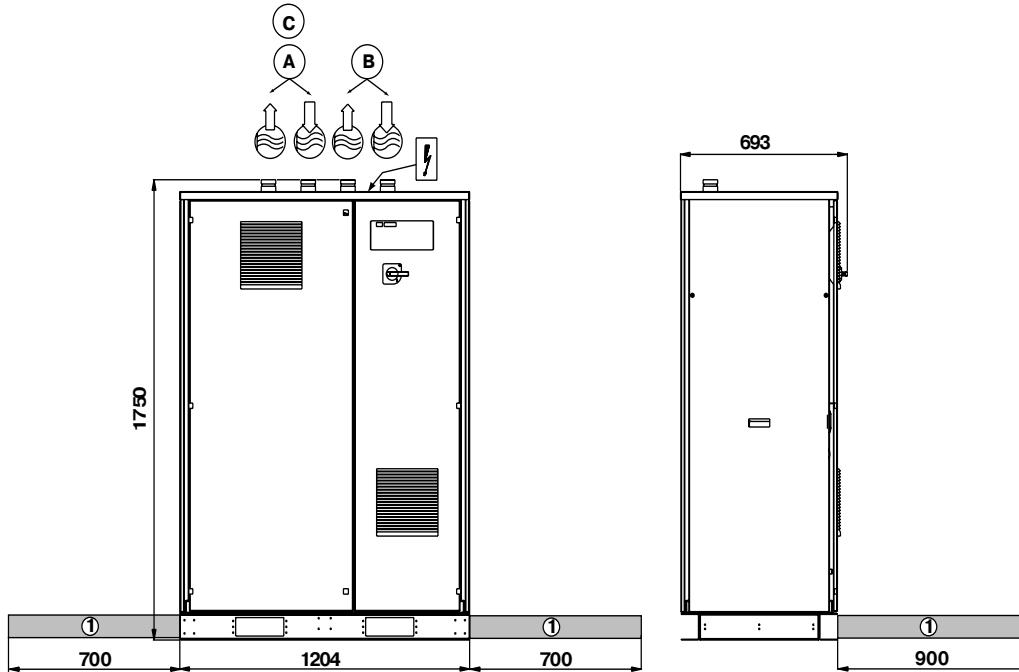
При наружном осмотре необходимо проверить следующее.

- Монтаж установки в целом соответствует схемам холодильной системы и электрических подключений.
- Все компоненты соответствуют проектным параметрам.
- Имеются все разрешительные документы, требуемые действующими нормами и правилами.
- Все предохранительные устройства и приспособления для защиты окружающей среды установлены и соответствуют действующим нормам и правилам.
- Имеются все необходимые согласно действующим правилам документы на сосуды высокого давления, сертификаты, заводские таблички, акты, инструкции.
- Свободное пространство вокруг оборудования обеспечивает безопасный проход и доступ к компонентам.
- Вентиляция в помещении достаточна для работы оборудования.
- Установлены детекторы хладагента.
- Соблюдаются требования по защите от выброса паров хладагента в атмосферу.
- Все соединения выполнены правильно.
- Все опоры и крепления (материалы, направляющие, соединения) находятся в удовлетворительном состоянии.
- Сварные и другие соединения находятся в удовлетворительном состоянии.

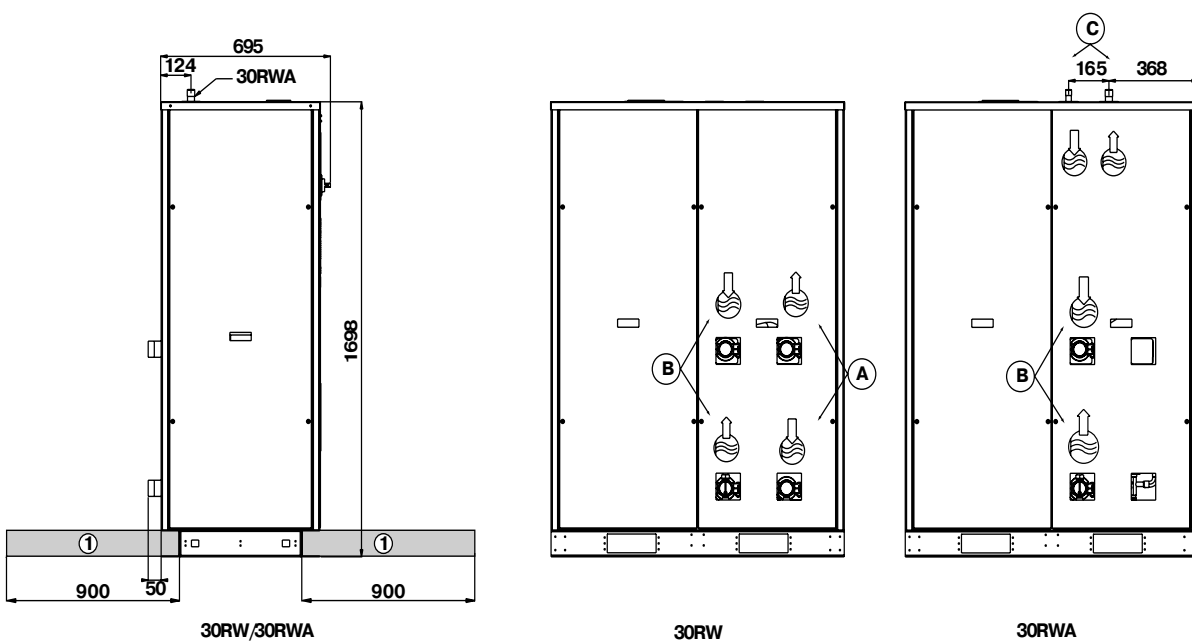
- Защитные устройства не имеют механических повреждений.
- Обеспечена защита от горячих поверхностей.
- Обеспечена защита от движущихся деталей.
- Имеется доступ к оборудованию для его обслуживания и ремонта, а также для проверки состояния труб.
- Клапаны находятся в правильном положении.
- Тепловая изоляция и пароизоляция находятся в удовлетворительном состоянии.

### 3. ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕСА

#### 3.1 - Модели 30RW/30RWA 020-045



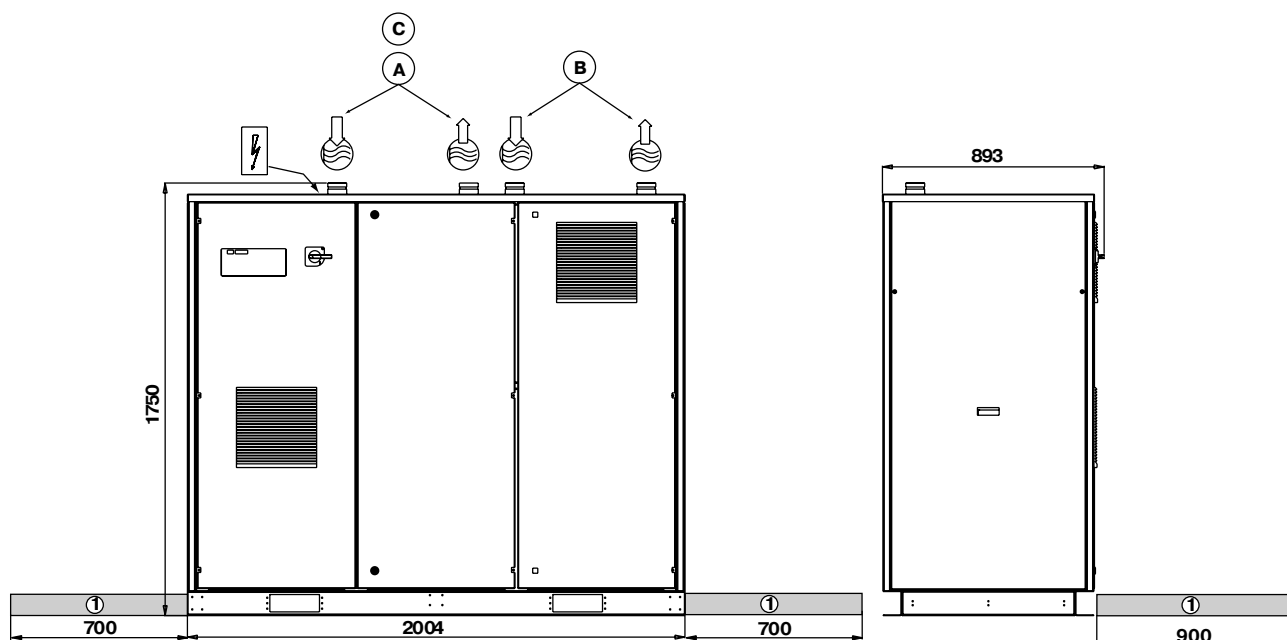
#### 3.2 - Модели 30RW/30RWA 020-045 без гидромодуля (исполнение 116D)



	30RW 020-030	30RW 040-045
A	1-1/4" Газовая резьба	2" Газовая резьба
B	1-1/4" Газовая резьба	2" Газовая резьба



### 3.3 - Модели 30RW/30RWA 060-150



#### Обозначения

Все размеры приведены в мм.



Вход воды



Выход воды

**A** Конденсатор (вход и выход воды для агрегатов 30RW)

**B** Испаритель

**C** Вход и выход хладагента (только для агрегатов 30RW)



Минимальное пространство для обслуживания



Подвод электропитания

#### ПРИМЕЧАНИЕ

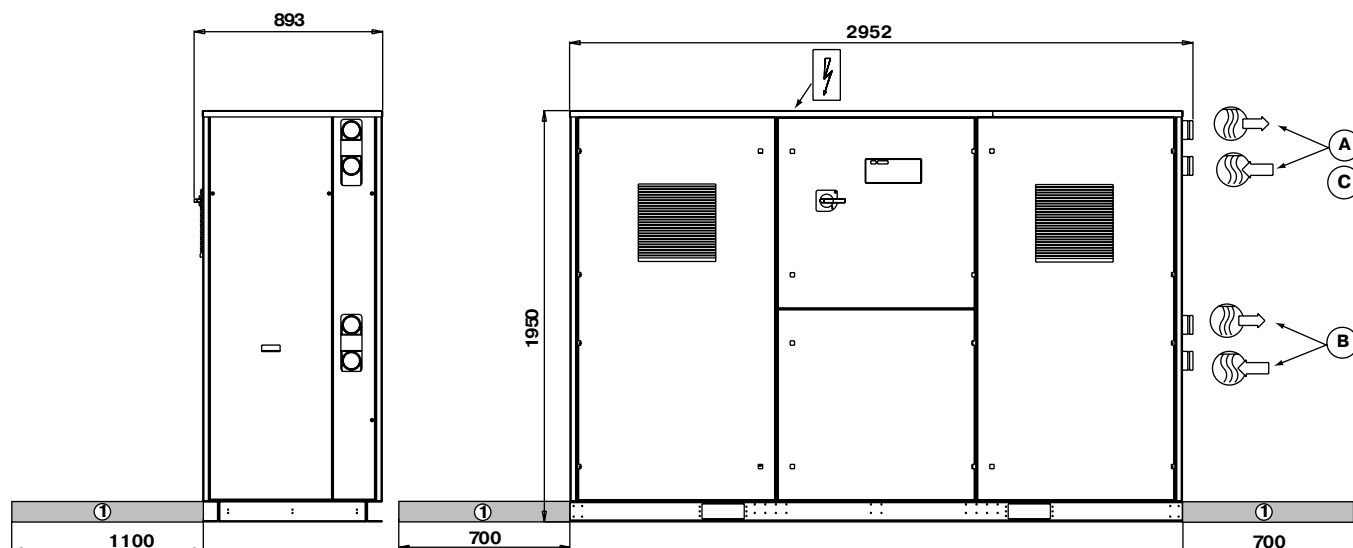
*Эти чертежи приведены для иллюстрации и не накладывают на изготовителя каких-либо обязательств.*

*Точные данные приведены на действующих чертежах для конкретного изделия.*

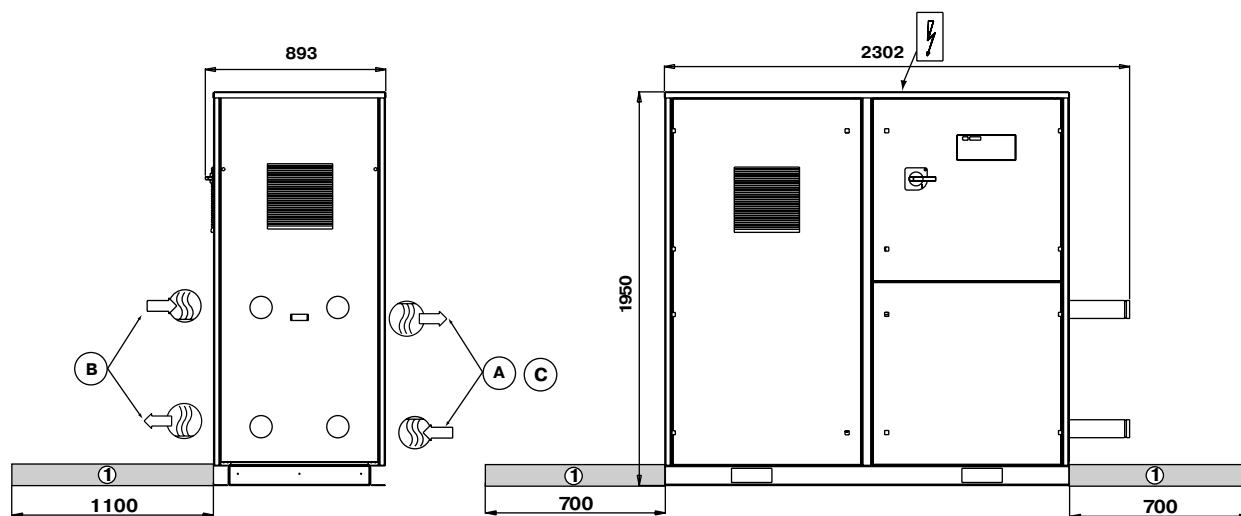
*Точки крепления, распределение веса и координаты центра тяжести также приведены на действующих чертежах для конкретного изделия.*

*Модели 30RWA, которые не имеют встроенного конденсатора и подсоединяются к выносному конденсатору с воздушным охлаждением, вход и выход хладагента расположены там же, где вход и выход воды у моделей с конденсатором водяного охлаждения. См. позицию C в таблице обозначений.*

### 3.4 - Модели 30RW/30RWA 160-300






### 3.5 - Модели 30RW/30RWA 160-300 без гидромодуля (исполнение 116D)



#### Обозначения

Все размеры приведены в мм.

-  Вход воды
-  Выход воды
- А** Конденсатор (вход и выход воды для агрегатов 30RW)
- В** Испаритель
- С** Вход и выход хладагента (только для агрегатов 30RW)
- ①** Минимальное пространство для обслуживания
-  Подвод электропитания

#### ПРИМЕЧАНИЕ

*Эти чертежи приведены для иллюстрации и не накладывают на изготовителя каких-либо обязательств.*

*Точные данные приведены на действующих чертежах для конкретного изделия.*

*Точки крепления, распределение веса и координаты центра тяжести также приведены на действующих чертежах для конкретного изделия.*

*Модели 30RWA, которые не имеют встроенного конденсатора и подсоединяются к выносному конденсатору с воздушным охлаждением, вход и выход хладагента расположены там же, где вход и выход воды у моделей с конденсатором водяного охлаждения. См. позицию С в таблице обозначений.*

## 4 - ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 4.1 - Общие технические характеристики

30RW/RWA		020	025	030	040	045	060	070	080	090	110	120	135	150	160	185	210	245	275	300	
<b>Номинальная холодопроизводительность нетто, 30RW*</b>	кВт	20,1	25,9	29,8	39,5	45,1	56,0	70,0	79,0	90,0	107,0	122,0	139,0	149,0	158,0	181,0	215,0	246,0	282,0	309,0	
<b>Номинальная холодопроизводительность нетто, 30RWA**</b>	кВт	18,9	24,3	28,1	37,7	43,3	53,0	67,0	76,0	87,0	102,0	117,0	133,0	143,0	151,0	172,0	197,0	226,0	264,0	289,0	
<b>Эксплуатационная масса, 30RW</b>																					
с гидромодулем, один насос	кг	377	396	399	432	452	717	748	789	815	959	1032	1052	1072	1404	1469	1697	1811	1897	1897	
с гидромодулем, два насоса	кг	-	-	-	-	-	901	931	973	999	1134	1207	1226	1247	1519	1584	1913	2027	2113	2113	
без гидромодуля	кг	350	369	372	405	425	689	719	761	787	872	945	964	985	1089	1154	1367	1481	1567	1572	
<b>Эксплуатационная масса, 30RWA</b>																					
с гидромодулем, один насос	кг	333	347	347	370	383	638	658	693	714	788	851	860	871	1193	1241	1404	1558	1596	1596	
с гидромодулем, два насоса	кг	-	-	-	-	-	728	749	783	804	903	966	975	985	1248	1296	1517	1671	1709	1709	
без гидромодуля	кг	325	339	339	361	375	627	648	682	703	777	840	849	859	953	1001	1164	1318	1361	1371	
<b>Хладагент, 30RW+</b>																					
		R407C																			
Контур А	кг	3,2	3,3	3,3	4,2	6,4	7,9	10,4	11,7	12,4	14,8	16,4	18,5	19,3	18	18	19	19	24	24	
Контур В	кг	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	18	19	19	24	24	
<b>Компрессоры, 30RW/30RWA</b>		Герметичные спиральные, 48,3 об/с																			
Контур А		1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Контур В		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	2	2	
Число ступеней мощности		1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	
Минимальная ступень мощности, %		100	100	100	100	100	46	43	50	50	42	50	46	50	25	25	21	25	23	25	
<b>Система управления</b>		PRO-DIALOG Plus																			
<b>Конденсаторы, 30RW</b>		Сварные пластинчатые теплообменники																			
Объем воды	л	2,0	2,9	2,9	3,8	4,8	6,1	7,8	9,0	9,7	12,2	13,7	15,8	17,9	26,5	26,5	34,9	34,9	46,6	46,6	
Максимальное рабочее давление на стороне воды, без гидромодуля	кПа	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
Максимальное рабочее давление на стороне воды, с гидромодулем	кПа	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	
<b>Гидромодуль конденсатора, 30RW</b>		Насос (центробежный одноступенчатый)																			
		1, композитные материалы, регулирование скорости преобразователем частоты (48,3 об/с)										1, регулирование скорости преобразователем частоты (48,3 об/с)									
Потребляемая мощность	кВт	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,5	2,5	2,5	2,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
Вместимость расширительного бака	л	8	8	8	8	8	12	12	12	25	25	25	25	25	35	35	35	50	50	50	
<b>Испаритель, 30RW/30RWA</b>		Сварной пластинчатый теплообменник непосредственного расширения																			
Объем воды	л	2,0	2,9	2,9	3,8	4,8	6,1	7,8	9,0	9,7	12,2	13,7	15,8	17,9	26,5	26,5	34,9	34,9	46,6	46,6	
Максимальное рабочее давление на стороне воды, без гидромодуля	кПа	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	
Максимальное рабочее давление на стороне воды, с гидромодулем	кПа	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	
<b>Гидромодуль испарителя, 30RW/30RWA</b>		Насос (центробежный одноступенчатый)																			
		1, композитные материалы, 48,3 об/с										1, 48,3 об/с									
Потребляемая мощность	кВт	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,5	2,5	2,5	2,5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	
Вместимость расширительного бака	л	8	8	8	8	8	12	12	12	25	25	25	25	25	35	35	35	50	50	50	
<b>Соединения водяного контура, 30RW/30RWA</b>		Victaulic++ (в моделях 30RW 025-045 без гидромодуля - соединения с газовой резьбой)																			
Стандартный диаметр для соединения Victaulic	дюйм	2	2	2	2	2	2	2	2	2	30D	30D	30D	30D	3	3	3	3	3	3	
Диаметр сварного соединения	мм	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	60,3	76,1	76,1	76,1	76,1	88,9	88,9	88,9	88,9	88,9	88,9	
<b>Соединения холодильных контуров, 30RW</b>		Сварные соединения, медные трубы																			
Нагнетательный патрубок, OD	дюйм																				
Контур А		7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	
Контур В		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	1-3/8	
Вход жидкого хладагента, OD	дюйм																				
Контур А		7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	
Контур В		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7/8	7/8	7/8	1-1/8	1-1/8	1-1/8	

- \* Стандартные условия EUROVENT: температура воды на входе и выходе из испарителя = 12/7 °С, температура воды на входе и выходе из конденсатора = 30/35 °С.  
Номинальная холодопроизводительность нетто = полная холодопроизводительность минус холодопроизводительность, соответствующая падению давления в испарителе (расход хладагента x давление/0,3).
- \*\* Стандартные условия EUROVENT: температура воды на входе и выходе из испарителя = 12/7 °С, температура конденсации (точка росы) = 45 °С, переохлаждение = 5 К.  
Номинальная холодопроизводительность нетто = полная холодопроизводительность минус холодопроизводительность, соответствующая падению давления в испарителе (расход хладагента x давление/0,3).
- + Модели RWA поставляются заправленными азотом.
- ++ С оборудованием поставляется отрезок трубы с соединением типа Victaulic на одном конце.
- OD - наружный диаметр.

## 4.2 - Электрические характеристики

30RW/RWA	020	025	030	040	045	060	070	080	090	110	120	135	150	160	185	210	245	275	300	
Источник питания	400 В, 3 фазы, 50 Гц																			
Номинальные параметры электросети	360-440																			
Допустимое напряжение	В																			
Источник питания цепей управления	Встроенный трансформатор																			
Максимальная потребляемая мощность, 30RW*	кВт	11,6	13,8	15,5	19,3	21,6	26,9	32,4	36,2	40,7	49,9	56,3	61,4	66,6	73,2	82,2	96,9	109,3	119,6	129,9
Максимальная потребляемая мощность, 30RWA**	кВт	9,1	11,4	13,0	16,8	19,1	24,4	29,9	33,7	38,2	44,9	51,3	56,4	61,6	68,2	77,2	89,9	102,6	112,9	123,2
Номинальный потребляемый ток, 30RW***	А	16,3	19,0	21,0	24,4	27,5	35,7	41,0	44,3	50,6	61,0	66,9	73,9	80,9	88,3	100,8	115,9	127,8	141,8	155,8
Номинальный потребляемый ток, 30RWA****	А	12,3	15,2	17,3	20,9	24,3	32,7	38,4	42,0	48,7	56,0	62,6	69,3	76,0	84,6	97,9	111,1	124,3	137,7	151,1
Максимальный потребляемый ток, 30RW#	А	20,2	24,0	26,9	32,3	36,7	46,5	54,8	60,3	69,0	82,1	90,9	99,9	108,9	120,1	137,5	158,3	175,8	193,8	211,8
Максимальный потребляемый ток, 30RWA#	А	15,6	19,4	22,3	27,7	32,1	41,9	50,2	55,7	64,4	73,8	82,6	91,6	100,6	111,8	129,2	146,8	164,3	182,3	200,3
Максимальный пусковой ток																				
Стандартное исполнение, 30RW##	А	92,5	136,5	136,5	141,5	161,5	156,1	164,0	169,4	193,7	258,1	266,9	321,9	330,9	229,2	262,3	334,3	351,8	415,8	433,8
Стандартное исполнение, 30RWA##	А	87,9	131,9	131,9	136,9	156,9	151,5	159,4	164,8	189,1	249,8	258,6	313,6	322,6	220,9	254,0	322,8	340,3	404,3	422,3
С электронным пускателем, 30RW	А	58,1	84,5	84,5	87,5	99,5	104,1	110,0	115,4	131,7	172,1	180,9	213,9	222,9	175,2	200,3	248,3	265,8	307,8	325,8
С электронным пускателем, 30RWA+	А	53,5	79,7	79,7	82,9	94,9	99,5	105,4	110,8	127,1	163,8	172,6	205,6	214,6	166,9	192,0	236,8	254,3	296,3	314,4
Предельная коммутационная способность автомата защиты, 30RW/RWA	кА	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	10	10	10	10	10	10	10	10	18	18	18	18	18	18

\* Мощность, потребляемая компрессорами и насосами при максимальной нагрузке: температура воды на входе и выходе из испарителя 15/10 °С, максимальная температура конденсации 65 °С, номинальное напряжение сети электропитания 400 В (значения приведены на заводской табличке).

\*\* Мощность, потребляемая компрессорами и насосами при максимальной нагрузке: температура воды на входе и выходе из испарителя 15/10 °С, температура конденсации (точка росы) 68 °С, номинальное напряжение сети электропитания 400 В (значения приведены на заводской табличке).

\*\*\* Номинальный потребляемый ток при стандартных условиях Eurovent, т.е. температуре воды на входе и выходе из испарителя 12/7 °С, температуре воды на входе и выходе из конденсатора 30/35 °С и при номинальном напряжении питания 400 В.

\*\*\*\* Номинальный потребляемый ток при стандартных условиях Eurovent, т.е. температуре воды на входе и выходе из испарителя 12/7 °С, температуре конденсации (в точке росы) 45 °С, переохлаждению 5 К и при номинальном напряжении питания 400 В.

# Максимальный рабочий ток при максимальной потребляемой мощности и напряжении 400 В (значения приведены на заводской табличке).

## Максимальный мгновенный пусковой ток при номинальном напряжении 400 В и прямом пуске компрессора (максимальный рабочий ток меньшего компрессора/компрессоров + рабочий ток насоса + ток наибольшего компрессора при заторможенном роторе).

+ Максимальный мгновенный пусковой ток при номинальном напряжении 400 В и электронном пуске компрессора (максимальный рабочий ток меньшего компрессора/компрессоров + рабочий ток насоса + пониженный пусковой ток наибольшего компрессора).

## 4.3 - Электрические характеристики компрессоров

Компрессор Модель	I ном, А	I max, А	LRA, А	Контур	Модели 30RW/RWA														
					020	025	030	040	045	060	070	080	090	110	120	135	150	160	185
DQ 12 CA 025 EE	9,9	13,7	86	А В	А1														
DQ 12 CA 001 EE	12,6	17,6	130	А В	А1				А1										
DQ 12 CA 002 EE	14,6	20,4	130	А В	А2				А2 А1										
DQ 12 CA 031 EE	17,9	25,9	135	А В	А1				А2 А1+А2				А1+А2 А1+А2						
DQ 12 CA 032 EE	21,1	30,2	155	А В	А1				А1+А2 А1				А1+А2 А1 А1+А2 В1						
DQ 12 CA 027 EE	27	39	215	А В					А2 А1+А2 А1				А2 А1+А2 А1 В2 В1+В2 В1						
DQ 12 CA 028 EE	34	48	270	А В					А2 А1+А2				А2 А1+А2 В2 В1+В2						

### Обозначения

I ном Номинальный потребляемый ток при стандартных условиях Eurovent (см. выше).

I max Максимальный рабочий ток при напряжении 360 В.

LRA Ток при заторможенном роторе.

### Примечания к электрическим характеристикам

- Модели 30RW и 30RWA 020-300 имеют один ввод электропитания.
- В блоке управления установлены следующие стандартные компоненты:
  - пускатель и устройства защиты электродвигателя для каждого компрессора и насоса,
  - устройства управления.
- Электрические подключения  
Все внешние электрические подключения должны выполняться в соответствии с действующими в данной стране правилами.
- Агрегаты Carrier 30RW и 30RWA разработаны и изготовлены в соответствии с этими правилами. Особое внимание при разработке электрических систем оборудования уделялось рекомендациям европейского стандарта EN 60204-1 (безопасность оборудования - компоненты электрических машин - часть 1: общие требования, соответствует стандарту IEC 60204-1).

### ПРИМЕЧАНИЯ

- Обычно рекомендации IEC 60364 применяются в качестве требований, обязательных при выполнении монтажных работ. Соблюдение стандарта EN 60204-1 является самым лучшим способом удовлетворить требованиям Правил безопасной эксплуатации машин § 1.5.1.
  - В приложении В стандарта EN 60204-1 перечислены электрические характеристики машин.
1. Ниже приведены предельные параметры окружающей среды, при которых разрешена эксплуатация охлаждающей жидкости 30RW и 30RWA.
- Окружающая среда\* - в соответствии со стандартом IEC 60364 § 3:
- диапазон температуры окружающего воздуха: от +5 до +40 °C, класс AA4
  - диапазон влажности воздуха (без конденсации)\*:
  - относительная влажность 50 % при температуре воздуха 40 °C

- относительная влажность 90 % при температуре воздуха 20 °C
- высота 2000 м
- внутренняя установка\*
- наличие воды: класс AD2\* (допускаются капли воды)
- наличие твердых частиц; класс AE2\* (допускается небольшое количество пыли)
- наличие ржавчины и загрязняющих веществ: класс AF1 (пренебрежимо мало)
- вибрация и удары, классы AG2, AH2
- квалификация персонала, класс BA4\* (обученный персонал - IEC 60364)

2. Допустимое отклонение частоты тока в электросети  $\pm 2$  Гц.
3. Нейтральный проводник (N) не должен непосредственно присоединяться к оборудованию (при необходимости применяется трансформатор).
4. Не предусмотрена поставка вместе с оборудованием устройств защиты от перегрузки по току.
5. Устанавливаемый на заводе сетевой / автоматический выключатель соответствует стандарту EN 60947.
6. Оборудование предназначено для подключения к сети TN (IEC 60364), т.е. сети с заземленной нейтралью и с защитным проводом (PE). В случае сети с изолированной нейтралью необходимо использовать местное заземление. Обратитесь за консультацией в местную компетентную организацию.

### ПРИМЕЧАНИЕ.

Если какие-либо из вышеперечисленных требований не могут быть выполнены или же если оборудование должно работать при других условиях, обратитесь в местное представительство фирмы Carrier.

- \* Блоки управления должны иметь степень защиты IP21B (согласно стандарту IEC 60529). Все модели 30RW и 30RWA с правильно установленными панелями корпуса удовлетворяют этим требованиям.

## 5 - РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 5.1 -Пределные эксплуатационные параметры для 30RW/RWA

30RW/RWA	При пуске		При останове
Испаритель	Минимум, °C	Максимум, °C	Максимум, °C
Температура воды на входе	7,5	30	50
<b>Во время работы</b>			
Температура воды на выходе	5 (примечание 1)	15	50
<b>30RW</b>	<b>С гидромодулем и насосом с регулируемой скоростью</b>		
	<b>При включении и во время работы</b>		<b>Во время работы</b>
<b>Конденсатор</b>	Минимум, °C		Максимум, °C
Температура воды на входе	-15		47 (примечание 3)
Температура воды на выходе	-		52
<b>Сухая градирня</b>	Температура воздуха на входе		
	-20		(примечание 4)
<b>30RW</b>	<b>Без гидромодуля</b>		
	<b>При включении и во время работы</b>		<b>Во время работы</b>
<b>Конденсатор</b>	Минимум, °C		Максимум, °C
Температура воды на входе	20 (примечание 2)		47 (примечание 3)
Температура воды на выходе	25		52
<b>Сухая градирня</b>	Температура воздуха на входе		
	(примечание 5)		(примечание 4)
<b>30RWA</b>	<b>Вентилятор с переменной скоростью вращения</b>		
	<b>При включении и во время работы</b>		
Конденсатор с воздушным охлаждением	Минимум, °C		Максимум, °C
Температура воды на входе	-10		(примечание 6)
<b>30RWA</b>	<b>Вентилятор с постоянной скоростью вращения</b>		
	<b>При включении и во время работы</b>		
Конденсатор с воздушным охлаждением	Минимум, °C		Максимум, °C
Температура воды на входе	0		(примечание 6)

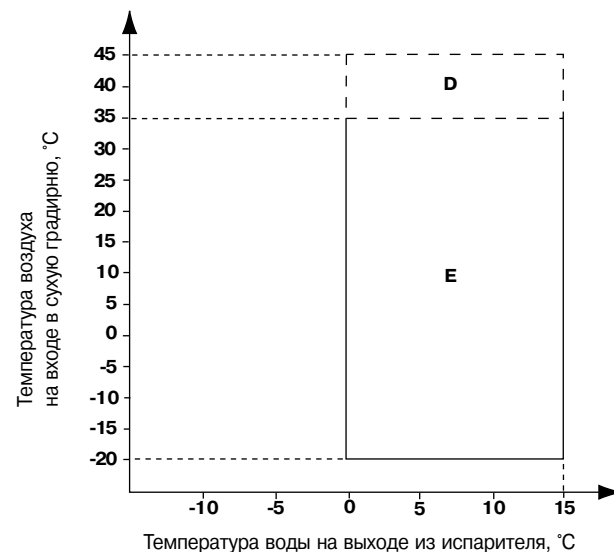
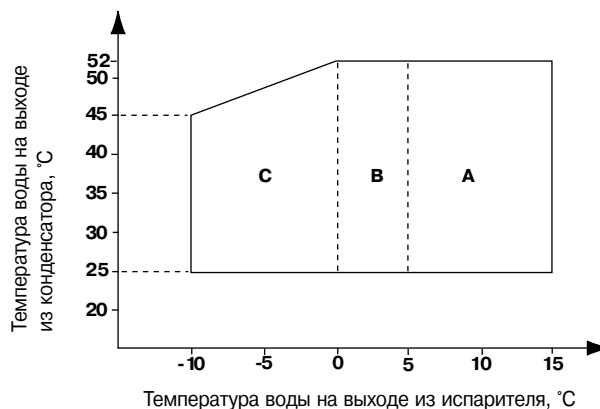
#### Примечания

- Агрегаты 30RW/30RWA не требуют модификации для работы при температуре выходящей воды от 4 до 0 °C. Во всех случаях необходимо произвести настройку системы управления для эксплуатации при низкой температуре выходящей воды и использовать антифриз.
- Агрегаты 30RW без гидромодуля, использующие для охлаждения конденсатора воду с входной температурой ниже 20 °C, должны быть оснащены трехходовым клапаном, который можно подключить к выходу 0-10 В контроллера PRO-DIALOG.
- При расходе воды, который обеспечивает в конденсаторе  $\Delta T = 5$  К.
- Максимальная температура воздуха на входе зависит от выбора сухой градирни.
- Минимальная температура воздуха на входе находится в пределах от 15 до 20 °C (если не используются трехходовые клапаны). Работа при температуре окружающего воздуха до -15 °C возможна при наличии трехходового клапана, поддерживающего требуемую минимальную температуру конденсации (см. примечание 2).
- Максимальная температура воздуха на входе зависит от выбора выносного конденсатора.

#### ВНИМАНИЕ!

**Пределные значения температуры окружающего воздуха: хранение и транспортировка агрегатов 30RW допускаются при температуре воздуха от -20 до 50 °C. При предельных значениях температуры рекомендуется перевозить оборудование в контейнерах.**

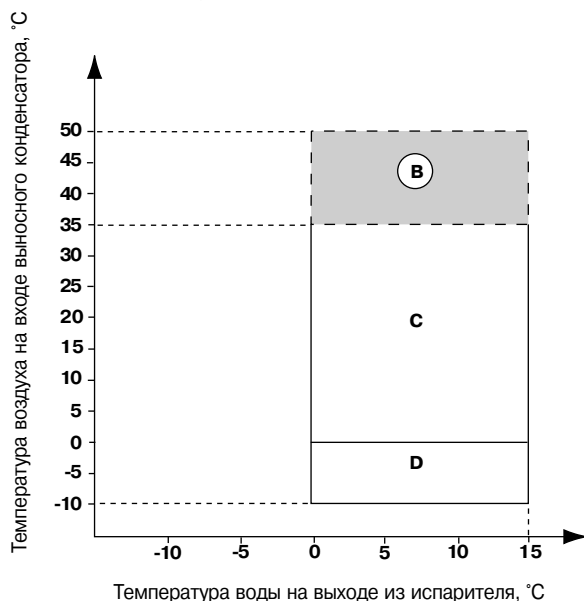
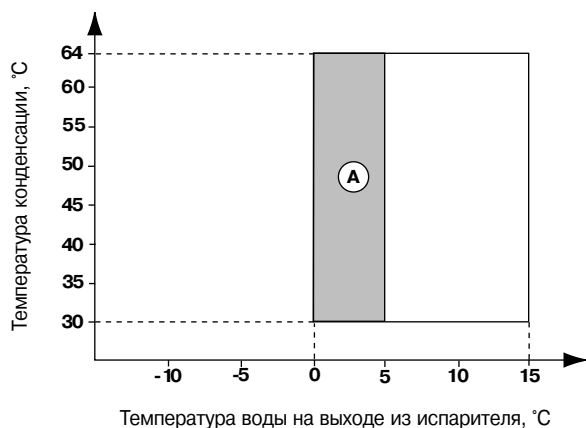
### 5.2 - Рабочий диапазон для моделей 30RW



#### Примечания для моделей 30RW

- В испарителе и конденсаторе  $\Delta T = 5$  К.
  - Агрегаты 30RW без гидромодуля, использующие для охлаждения конденсатора воду с входной температурой ниже 20 °C, должны быть оснащены трехходовым клапаном для поддержания необходимой температуры конденсации.
  - Для агрегатов 30RW с гидромодулем минимальная температура воды на входе равна -15 °C.
  - Максимальная температура воды на выходе из конденсатора равна 52 °C (при полной нагрузке).
- A Агрегат в стандартном исполнении, без применения антифриза.  
 B Агрегат в стандартном исполнении, применение антифриза, настройка системы управления для эксплуатации при температуре воды на выходе до 0 °C.  
 C Агрегат в стандартном исполнении, применение антифриза, настройка системы управления для эксплуатации при температуре воды на выходе до -10 °C.  
 D Работа при высокой температуре воздухе зависит от выбора сухой градирни.  
 E С использованием сухой градирни возможна работа при температуре воздуха до -20 °C.

### 5.3 - Рабочий диапазон для моделей 30RWA



#### Примечания для моделей 30RWA

- 1 В испарителе и конденсаторе  $\Delta T = 5$  К.
  - 2 Работа оборудования ограничена максимальной температурой конденсации для данного компрессора, 64 °С.
- A Агрегат в стандартном исполнении, применение антифриза, специальная настройка системы управления.
- B Работа при высокой температуре воздуха зависит от выбора конденсатора.
- C Если воздушный конденсатор не оснащен вентилятором с регулируемой скоростью вращения, то нижний предел рабочих температур равен 0 °С.
- D Применение вентилятора с регулируемой скоростью вращения позволяет расширить диапазон рабочих температур.

### 5.4 - Минимальный расход охлаждаемой воды

Если расход воды в системе ниже минимального допустимого, жидкий хладагент может попадать из испарителя в компрессор. Температура хладагента на выходе из испарителя должна быть ниже температуры охлаждаемой воды на входе, как минимум, на 2,8 К.

### 5.5 - Максимальный расход охлаждаемой воды

Максимальный расход охлаждаемой воды определяется максимальным допустимым падением давления в испарителе. Допустимые расходы воды приведены ниже в таблице. Если расход воды превышает максимально допустимое значение, то возможны два решения:

- изменить расход воды с помощью регулирующего клапана;
- уменьшить расход воды через испаритель с помощью байпаса (при этом увеличится разность температур).

### 5.6 - Испаритель с переменным расходом воды

Данные агрегаты в стандартном исполнении могут работать в режиме переменного расхода воды через испаритель. Система управления поддерживает постоянную температуру воды при условии, что расход воды не ниже минимально допустимого значения (см. таблицу) и скорость изменения расхода не превышает 10 % в минуту. Если расход воды изменяется быстрее, потребуются увеличить объем воды в системе, так чтобы он составил не менее 6,5 л на 1 кВт холодопроизводительности.

### 5.7 - Расход воды через испаритель, л/с

30RW	Минимальный расход воды	Максимальный расход воды*		Максимальный расход воды**
		Один насос	Два насоса	
020	0,3	1,7	-	1,7
025	0,4	2,5	-	3,1
030	0,5	2,5	-	3,1
040	0,7	3,4	-	3,7
045	0,8	3,8	-	4,7
060	0,9	5,7	5,6	5,9
070	1,2	6,2	6,1	7,3
080	1,4	6,4	6,2	8,0
090	1,5	6,6	6,3	8,4
110	1,8	8,3	11,7	10,3
120	2,2	8,5	12,4	11,4
135	2,4	8,8	13,1	12,8
150	2,7	9,0	13,7	14,3
160	2,7	14,2	14,2	15,9
185	3,1	14,5	14,5	17,0
210	3,8	17,4	22,0	24,0
245	4,4	17,4	22,0	24,0
275	5,0	18,1	23,3	29,1
300	5,5	18,1	23,3	29,1

\* Максимальный расход воды при возможном давлении 50 кПа (модели с гидромодулем).

\*\* Максимальный расход воды при перепаде давления в пластинчатом теплообменнике 100 кПа (модели без гидромодуля).

## 5.8 - Расход воды через конденсатор, л/с

30RW	Минимальный расход воды* при мин. производительности конденсатора и $\Delta T = 10\text{ K}$	Номинальный расход воды через конденсатор при условиях Eurovent	Максимальный расход воды** при макс. производительности конденсатора и $\Delta T = 5\text{ K}$
020	0,5	1,2	1,4
025	0,7	1,5	1,8
030	0,8	1,7	2,0
040	1,0	2,3	2,7
045	1,2	2,7	3,1
060	1,4	3,3	3,8
070	1,8	4,1	4,8
080	2,1	4,7	5,5
090	2,3	5,4	6,2
110	2,8	6,4	7,4
120	3,3	7,3	8,5
135	3,6	8,3	9,5
150	4,0	9,1	10,3
160	4,2	9,4	10,9
185	4,7	10,8	12,5
210	5,7	12,7	14,6
245	6,5	14,5	16,8
275	7,3	16,6	19,0
300	8,0	18,2	20,5

\* Минимальный расход воды приведен для моделей без гидромодуля и с постоянным расходом воды через конденсатор. В моделях с гидромодулем расход воды может изменяться, минимальное значение расхода воды в этом случае не задается. Расход воды через конденсатор и расход воздуха через сухую градирню оптимизируется контроллером, что особенно существенно при низкой температуре воздуха и низкой нагрузке.

\*\* Максимальный расход воды приведен для моделей без гидромодуля и с постоянным расходом воды через конденсатор. В моделях с гидромодулем расход воды может изменяться. Максимальный расход воды для каждого режима работы оптимизируется системой управления с учетом производительности насоса, потерь давления в системе и температуры наружного воздуха.

## 5.9 - Минимальный объем охлаждаемой воды в системе

Для любой системы минимальный объем охлаждаемой воды определяется по формуле:

объем (л) = холодопроизводительность (кВт) N.

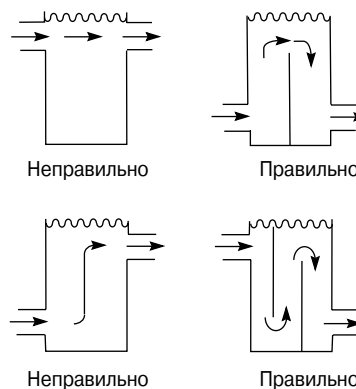
Здесь "холодопроизводительность" - это номинальная холодопроизводительность (кВт) при номинальных условиях работы системы.

Такой объем воды необходим для устойчивой работы системы и точного регулирования температуры.

Применение	N
Кондиционирование воздуха	
30RW/30RWA 020-045	3,5
30RW/30RWA 060-300	2,5

## Применение системы в технологических процессах

Некоторые технологические процессы требуют высокой точности регулирования температуры воды на выходе. В этих случаях необходимо увеличить объем воды по сравнению с приведенными выше данными. Для увеличения вместимости контура может потребоваться установка накопительного бака. В баке должны быть перегородки для эффективного перемешивания жидкости. Ниже приведены примеры установки перегородок.



## 5.10 - Максимальный объем воды в системе (в контурах испарителя и конденсатора)

В моделях с гидромодулем имеется расширительный бак, рассчитанный на максимальный объем воды в системе. В следующей таблице приведены максимальные значения объема жидкости в водяном контуре (в литрах) для чистой воды и водных растворов этиленгликоля различной концентрации.

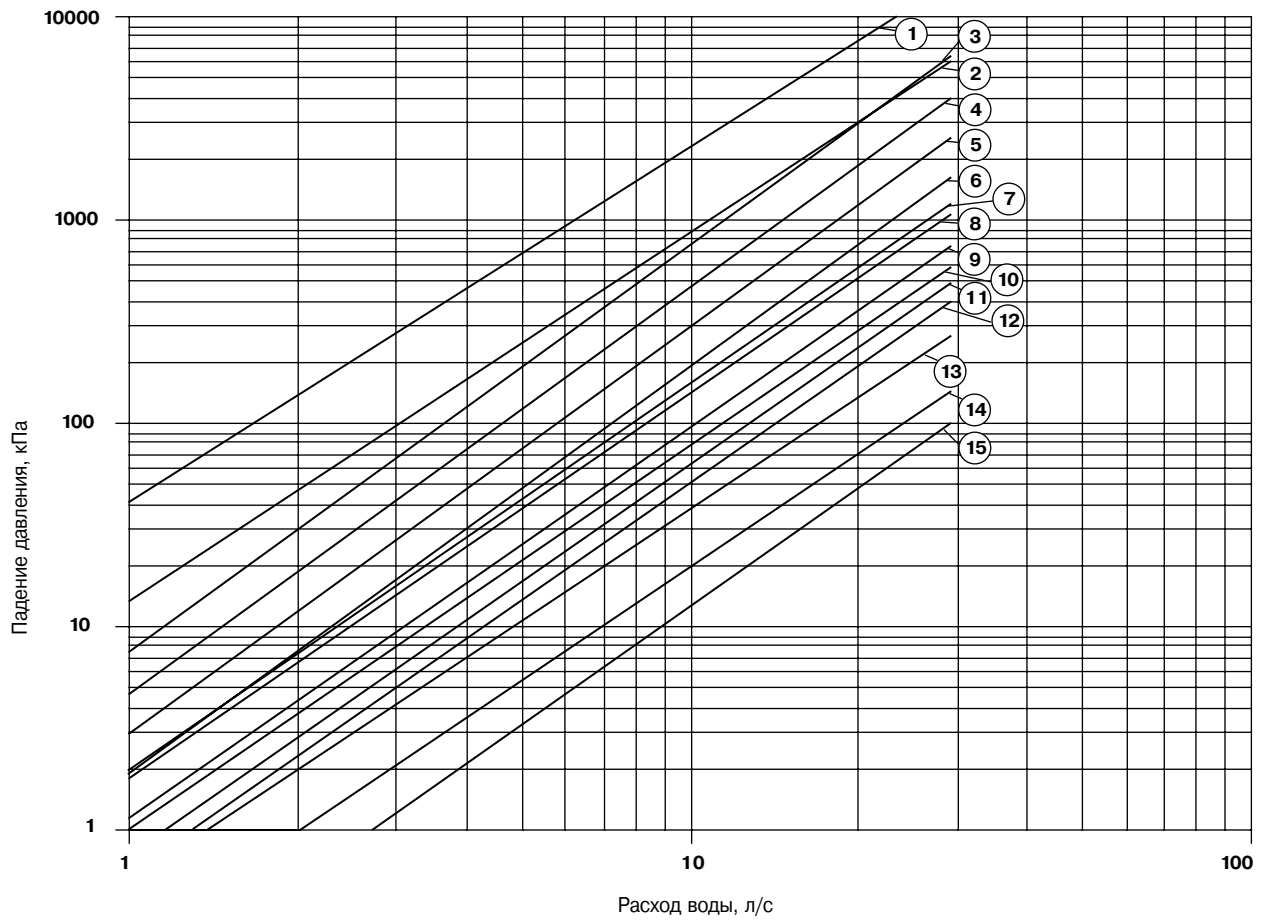
30RW/RWA	020-045	060-080	090-150	160-210	245-300
Чистая вода	673	1000	2080	2900	4162
10 % этиленгликоля	487	730	1525	2135	3053
20 % этиленгликоля	358	540	1120	1570	2236
35 % этиленгликоля	290	430	910	1260	1800

## 5.11 - Минимальный объем нагреваемой воды

Объем воды в контуре охлаждения конденсатора не влияет на работу в режиме охлаждения. Для работы в режиме теплового насоса (управление осуществляется по температуре горячей воды) минимальный объем воды в контуре охлаждения конденсатора должен быть рассчитан по той же формуле, что и для водяного контура испарителя, с заменой холодопроизводительности на теплопроизводительность.



## 5.12 - Графики падения давления в испарителе и конденсаторе



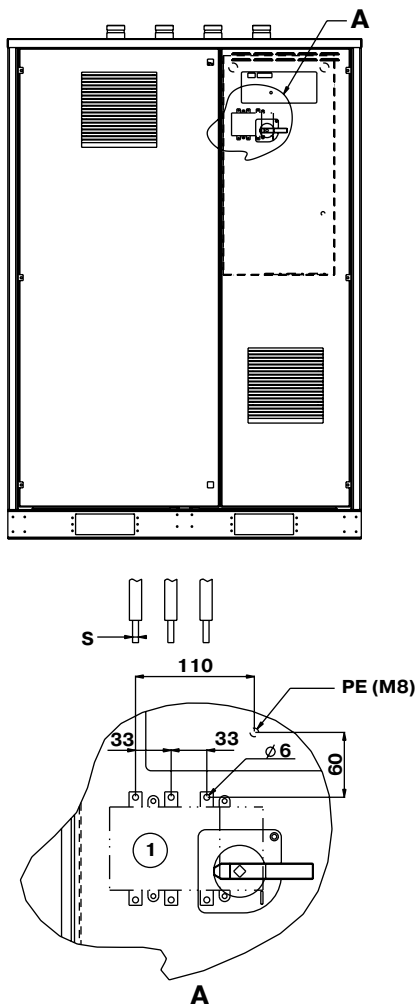
### Обозначения

1 30RW 020	9 30RW 110
2 30RW 025-030	10 30RW 120
3 30RW 040	11 30RW 135
4 30RW 045	12 30RW 150
5 30RW 060	13 30RW 160-185
7 30RW 080	14 30RW 210-245
8 30RW 090	15 30RW 275-300

## 6 - ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

### 6.1 - Электрические подключения агрегатов 30RW/30RWA

#### Блок управления 30RW/30RWA 020-045



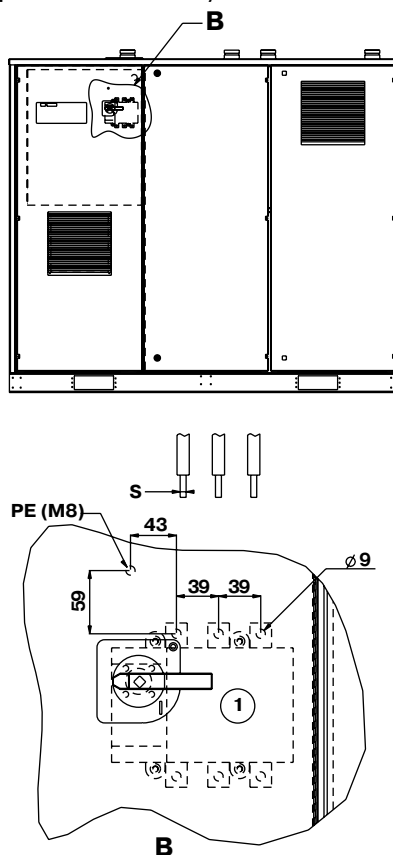
- 1. Вводной выключатель
- PE Защитное заземление
- S Сечение кабеля электропитания (см. таблицу "Рекомендуемые сечения кабелей")

#### ПРИМЕЧАНИЯ

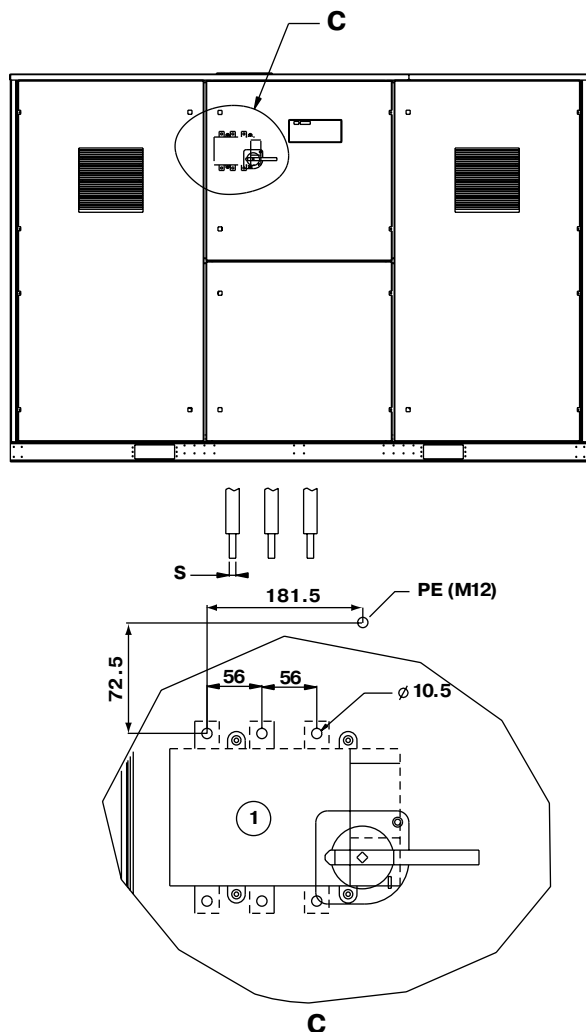
Агрегаты 30RW/30RWA 020-300 подключаются к электросети только через вводной выключатель. Перед подключением обязательно проверьте порядок чередования фаз (L1 - L2 - L3).

Эти чертежи приведены только для иллюстрации и не накладывают на изготовителя каких-либо обязательств. Руководствуйтесь действительными чертежами и схемами для конкретного изделия.

#### Блок управления 30RW/30RWA 060-150



#### Блок управления 30RW/30RWA 160-300



## 6.2 - Электропитание

Параметры электропитания должны соответствовать характеристикам, приведенным на заводской табличке агрегата. Напряжение в электросети должно находиться в пределах, указанных в таблице электрических характеристик. Подключение производится в соответствии со схемой электрических подключений.

### **ВНИМАНИЕ!**

*Эксплуатация агрегата при недопустимом напряжении электросети или дисбалансе фаз является грубым нарушением требований инструкции и аннулирует гарантийные обязательства фирмы Carrier. Если дисбаланс фаз превышает 2 % по напряжению или 10 % по току, немедленно обратитесь к поставщику электроэнергии и примите меры к тому, чтобы охладитель жидкости не включался до нормализации электропитания.*

## 6.3 - Дисбаланс фаз по напряжению, %

$$\frac{(100 \times \text{максимальное отклонение от среднего значения напряжения})}{\text{Среднее значение напряжения}}$$

### **Пример**

Пусть в сети с параметрами 400 В - 3 фазы - 50 Гц измерены следующие напряжения между фазами:

$$AB = 406 \text{ В}; BC = 399 \text{ В}; AC = 394 \text{ В}$$

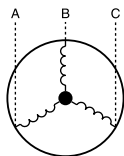
$$\text{Среднее значение напряжения} = (406 + 399 + 394) / 3 = 1199 / 3 = 399,7, \text{ округленно } 400 \text{ В.}$$

Расчет максимального отклонения от среднего значения, равного 400 В:

$$(AB) = 406 - 400 = 6$$

$$(BC) = 400 - 399 = 1$$

$$(CA) = 400 - 394 = 6$$



Максимальное отклонение от среднего значения равно 6 В. В процентах это отклонение составит:

$$100 \times 6 / 400 = 1,5 \%$$

Данное отклонение меньше разрешенных 2 %, следовательно, допустимо.

## 6.4 - Рекомендуемые сечения кабелей

Выбор сечения кабелей производится монтажниками и зависит от характеристик оборудования и действующих правил устройства электроустановок. Следующая информация приведена только для справки, фирма Carrier не несет ответственности за выбор сечения кабеля. После того как сечение кабеля выбрано, монтажники должны обеспечить удобное подключение агрегата к сети, руководствуясь прилагающейся к нему электрической схемой и сделав необходимые изменения в соответствии с условиями конкретной установки.

В стандартном исполнении агрегаты рассчитаны на подключение вводного выключателя к сети с помощью кабелей, указанных в таблице на следующей странице.

Расчеты сделаны по максимальному потребляемому току (см. таблицу электрических характеристик).

В соответствии с таблицей 52С стандарта IEC 60364 использовались методики расчета кабеля для оборудования внутренней установки:

- № 13 для кабельного лотка и № 41 для кабельного короба.

Расчеты сделаны для кабелей с оболочкой из поливинилхлорида или сетчатого полиэтилена и медными или алюминиевыми жилами.

При этом предполагалось, что максимальная температура окружающего воздуха равна 40 °С. Указанная предельная длина кабеля определяется из условия, что падение напряжения должно быть меньше 5 %.

### **ВНИМАНИЕ!**

*Перед подключением силового кабеля к вводному выключателю необходимо проверить правильность чередования фаз (L1 - L2 - L3).*

## 6.4.1 - Подключение внешних устройств управления

Подключите, если требуется, указанные ниже устройства управления, руководствуясь инструкцией по монтажу, эксплуатации и обслуживанию системы управления Pro-Dialog Plus для моделей 30RW/RWA и схемами электрических подключений, прилагающимися к агрегату:

- устройство блокировки водяного насоса испарителя (обязательное требование для агрегатов без гидромодуля);
- дистанционный выключатель;
- дистанционный переключатель режимов нагрева/охлаждения;
- внешнее реле 1 предельного расхода;
- дистанционный переключатель уставок;
- устройство аварийной сигнализации;
- устройство управления циркуляционным насосом испарителя (для агрегатов без гидромодуля);
- устройство управления циркуляционным насосом конденсатора (для агрегатов без гидромодуля).

## 6.4.2 - Таблица выбора минимального и максимального сечения кабеля для подключения агрегатов 30RW/RWA

Параметры электросети: 400 В - 3 фазы - 50 Гц

30RW/30RWA	Минимальное сечение кабеля, мм <sup>2</sup>	Кабель	Длина L, м	Максимальное сечение кабеля, мм <sup>2</sup>	Кабель	Длина L, м
020	1x6	XLPE Cu	85	1X16	PVC AL	160
025	1x6	XLPE Cu	80	1x16	PVC AL	155
030	1x6	XLPE Cu	80	1x16	PVC AL	150
040	1x6	XLPE Cu	75	1x16	PVC AL	145
045	1x6	XLPE Cu	75	1x16	PVC AL	145
060	1x10	XLPE Cu	90	1x25	PVC AL	165
070	1x10	XLPE Cu	90	1x35	PVC AL	185
080	1x16	XLPE Cu	110	1x35	PVC AL	185
090	1x16	XLPE Cu	108	1x50	PVC AL	215
110	1x25	XLPE Cu	135	1x70	PVC AL	230
120	1x25	XLPE Cu	130	1x70	PVC AL	230
135	1x35	XLPE Cu	145	1x95	PVC AL	250
150	1x35	XLPE Cu	145	1x95	PVC AL	250
160	1x35	XLPE Cu	142	1x120	PVC AL	260
185	1x50	XLPE Cu	162	1x120	XLPE AI	205
210	1x70	XLPE Cu	175	1x120	XLPE AI	205
245	1x70	XLPE Cu	170	1x150	XLPE AI	210
275	1x70	XLPE Cu	168	1x150	XLPE AI	210
300	1x95	XLPE Cu	180	1x185	XLPE AI	220

XLPE Кабель с оболочкой из сетчатого полиэтилена

PVC Кабель с оболочкой из ПВХ

S Сечение кабеля электропитания (см. диаграмму в главе "Электрические подключения")

## 7 - ВОДЯНОЙ КОНТУР

Положение и присоединительные размеры патрубков соединений указаны на чертежах, действительных для конкретных агрегатов.

По трубам водяного контура на теплообменник не должны передаваться какие-либо радиальные или осевые нагрузки или вибрация.

В водяном контуре должны быть установлены регулирующие устройства, запорные и сливные клапаны. Питающую воду необходимо проанализировать и, если требуется, организовать ее надлежащее фильтрование и обработку, чтобы предотвратить коррозию, засорение и износ арматуры насосов. Необходимые сведения можно получить у специалистов по водоподготовке или в специальной литературе.

### 7.1 - Меры предосторожности при эксплуатации

При проектировании водяного контура следует, по возможности, свести к минимуму количество колен и число горизонтальных уровней. Ниже приведены основные моменты, которые следует учитывать при проектировании водяного контура.

- Исходите из присоединительных размеров гидравлических патрубков агрегата.
- Установите ручные или автоматические воздуховыпускные клапаны во всех верхних точках контура.
- Применяйте расширительные устройства для поддержания давления в контуре. Установите предохранительный клапан, а также расширительный бак. Агрегаты с гидромодулем уже оборудованы предохранительным клапаном и расширительным баком.
- Установите термометры на входном и выходном патрубках агрегата.
- Устройте сливные отверстия во всех нижних точках, чтобы обеспечить опорожнение всего контура.
- Установите запорные клапаны вблизи входного и выходного патрубков.
- Используйте гибкие соединительные элементы для предотвращения передачи вибрации.
- После проверки герметичности изолируйте все трубы для снижения потерь тепла и предотвращения конденсации.
- Покройте теплоизоляцию пароизоляцией.

Если часть водяного контура проложена в зоне, где температура окружающего воздуха может опускаться ниже 0 °С, этот участок необходимо теплоизолировать и оборудовать электронагревателем.

#### **ВНИМАНИЕ!**

**В системах без гидромодуля необходимо установить сетчатый фильтр как можно ближе к теплообменнику. Этот фильтр должен быть легкодоступен для обслуживания и очистки. В моделях с гидромодулем такой фильтр уже установлен.**

**Размер ячейки фильтра должен быть равен 1,2 мм. При отсутствии такого фильтра пластинчатый теплообменник может быстро засориться после первого включения, поскольку он будет играть роль фильтра. Это ухудшит рабочие характеристики агрегата (приведет к снижению расхода воды из-за увеличения потерь давления).**

Перед включением системы убедитесь, что водяные контуры подключены к надлежащим теплообменникам (например, что не перепутаны соединения испарителя и конденсатора).

Не создавайте слишком высокое статическое или динамическое давление в контуре теплообменника (по сравнению с расчетным рабочим давлением).

Перед включением системы убедитесь, что теплоноситель совместим с материалом труб и их покрытием. Если теплоноситель или имеющиеся добавки отсутствуют в перечне рекомендуемых фирмой Carrier, убедитесь, что он не содержит газ и принадлежит к классу 2 согласно директиве 97/23/ЕС.

### Рекомендации фирмы Carrier по выбору теплоносителя

1. В жидкости не должно быть ионов аммония  $\text{NH}_4^+$ , очень агрессивных в отношении меди. Это один из наиболее важных факторов, влияющих на срок службы медных труб. Содержание аммония в несколько десятых миллиграмма на литр приведет к интенсивной коррозии меди (в пластинчатых теплообменниках, применяемых в этих агрегатах, имеются паянные медные соединения).
2. Ионы хлора  $\text{Cl}^-$  агрессивны по отношению к меди и могут привести к сквозной точечной коррозии. По возможности поддерживайте концентрацию  $\text{Cl}^-$  ниже 10 мг/л.
3. Ионы сульфата  $\text{SO}_4^{2-}$  могут привести к сквозной коррозии, если их содержание превышает 30 мг/л.
4. В жидкости не должно быть ионов фтора ( $< 0,1$  мг/л).
5. В жидкости не должно быть ионов железа  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{Fe}^{3+}$ , если в ней присутствует растворенный кислород. Концентрация растворенного железа должна быть менее 5 мг/л при концентрации растворенного кислорода  $< 5$  мг/л.
6. Растворенный кремний: соединение кремния с водой обладает кислотными свойствами, что также может привести к коррозии. Содержание кремния должно быть менее 1 мг/л.
7. Жесткость воды:  $\text{ТН} > 2,8$  К. Рекомендуемое значение - от 10 до 25. Это увеличит известковые отложения и ограничит коррозию меди. Слишком жесткая вода может привести к слишком быстрому образованию отложений. Полный алкалометрический титр не должен превышать 100.
8. Растворенный кислород: следует избегать резких изменений концентрации кислорода. Нежелательно как удаление кислорода из воды путем барботирования инертным газом, так и избыточная оксигенация воды чистым кислородом. Изменения концентрации кислорода способствуют распаду гидроксидов меди и образованию твердых частиц.
9. Удельное сопротивление - электрическая проводимость: чем выше удельное сопротивление, тем медленнее идет коррозия. Рекомендуются значения выше 3000 Ом/см. Нейтральная среда благоприятствует повышению удельного сопротивления. Для электрической проводимости рекомендуются значения порядка 200-6000 См/см.
10. pH: идеальной является нейтральная среда, т.е.  $7 < \text{pH} < 8$  при температуре 20-25 °С.

Если вода сливается из контура на период более одного месяца, контур следует заправить азотом для предотвращения коррозии, обусловленной дифференциальной аэрацией. Заправку и слив холодоносителя нужно производить с применением устройств, смонтированных в водяном контуре. Запрещается заправлять контур холодоносителем через теплообменник.

## 7.2 - Устройство водяного контура

На следующей странице приведена типичная схема водяного контура. После заполнения контура водой необходимо выпустить воздух через воздуховыпускные клапаны.

## 7.3 - Защита от замораживания

Агрегаты 30RW и 30RWA предназначены для работы в помещении при температуре воздуха от +5 до +40 °С. Поэтому в стандартном исполнении не предусмотрена какая-либо защита от замораживания. Если часть труб водяного контура расположена в среде, где температура воздуха может опускаться ниже 0 °С, рекомендуется установить на этом участке электронагреватель и добавить в жидкость антифриз. Концентрация раствора должна быть достаточной для защиты оборудования и труб при температуре на 10 К ниже минимальной ожидаемой температуры. Следует применять только такие растворы антифриза, которые допускается использовать в качестве холодоносителя. Если установка не будет эксплуатироваться в холодное время года и если контур не заполнен раствором антифриза, то из него необходимо слить воду перед холодным сезоном. Гарантия не распространяется на повреждения, вызванные замораживанием.

### **ВНИМАНИЕ!**

*В зависимости от климатических условий в месте эксплуатации агрегата необходимо принять следующие меры.*

- *Добавить этиленгликоль в количестве, достаточном для защиты системы при температуре на 10 К ниже минимальной ожидаемой температуры.*
- *Если установка длительное время не будет эксплуатироваться, рекомендуется слить воду и, в качестве меры предосторожности, заполнить теплообменник этиленгликолем, используя для этого запорочный патрубок на теплообменнике. В начале следующего сезона следует вновь заполнить контур водой и добавить ингибитор.*
- *При установке дополнительного оборудования монтажники должны учитывать основные ограничения на параметры системы, особенно минимальный и максимальный расход воды, которые указаны в главе рабочих характеристик.*
- *Если водяной контур осушается на месяц или более, его следует заполнить азотом для предотвращения коррозии из-за дифференциальной аэрации. Если холодоноситель не соответствует рекомендациям фирмы Carrier, его необходимо немедленно слить и заполнить контур азотом.*

## 7.4 - Реле протока через испаритель и блокировка насоса охлажденной воды (для агрегатов без гидромодуля)

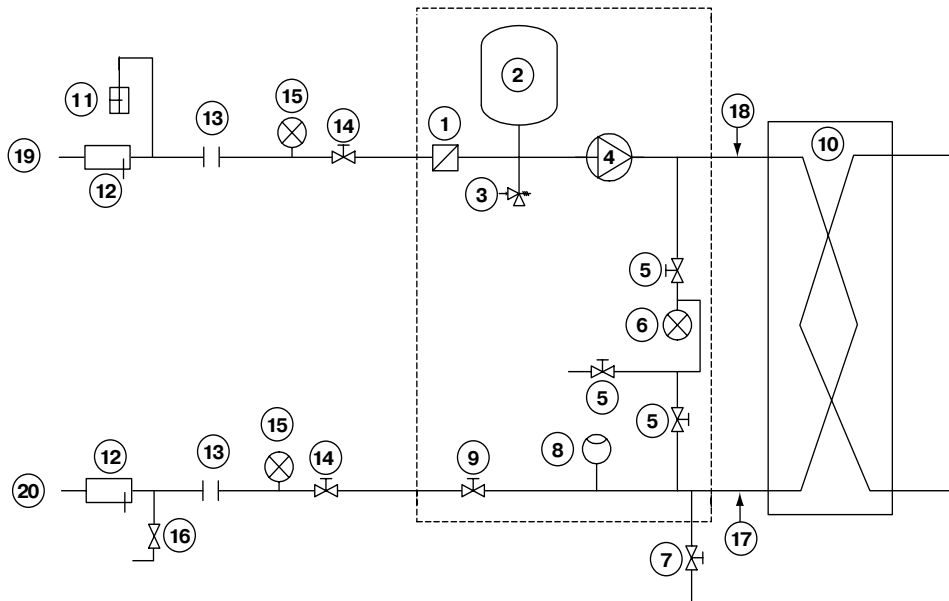
### **ВНИМАНИЕ!**

*В агрегатах 30RW и 30RWA необходимо подключить реле протока к источнику электропитания и контактам блокировки насоса охлажденной воды. Невыполнение этих требований аннулирует гарантийные обязательства фирмы Carrier.*

Реле протока поставляется вместе с агрегатом. Оно монтируется на входе воды в испаритель и настраивается на заводе так, чтобы срабатывать при недостаточном расходе воды.

Клеммы 34 и 35 предназначены для подключения к контактам блокировки насоса охлажденной воды (подключаются на месте эксплуатации).

## Типовая схема водяного контура испарителя. Модели 30RW/30RWA 020-300



### Обозначения

#### Компоненты агрегата и гидромодуля

- 1 Сетчатый фильтр с соединением типа Victaulic
- 2 Расширительный бак
- 3 Предохранительный клапан
- 4 Водяной насос
- 5 Воздуховыпускной клапан и клапан для измерения давления
- 6 Манометр для измерения падения давления в пластинчатом теплообменнике (обычно изолирован запорными клапанами № 5, которые открываются только для измерения давления)
- 7 Сливной клапан
- 8 Реле протока
- 9 Клапан регулирования расхода воды
- 10 Пластинчатый теплообменник

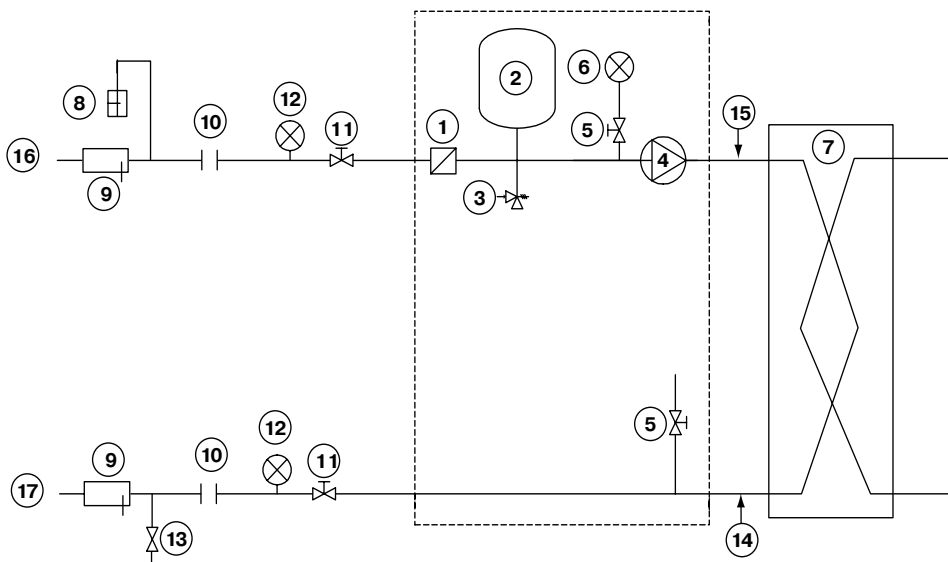
#### Внешние компоненты установки

- 11 Воздуховыпускной клапан
- 12 Гильза для установки термометра
- 13 Гибкий соединительный элемент
- 14 Обратный клапан
- 15 Манометр
- 16 Заправочный клапан
- 17 Выход из пластинчатого теплообменника
- 18 Вход в пластинчатый теплообменник
- 19 Вход воды
- 20 Выход воды
- - - Гидромодуль (для моделей с гидромодулем)

#### Примечание

Модели без гидромодуля (поставляются по отдельному заказу) оснащены реле протока и встроенным нагревателем трубы.

## Типовая схема водяного контура конденсатора. Модели 30RW 020-300



### Обозначения

#### Компоненты оборудования и гидромодуля

- 1 Сетчатый фильтр с соединением типа Victaulic
- 2 Расширительный бак
- 3 Предохранительный клапан
- 4 Водяной насос с регулируемой скоростью вращения
- 5 Сливной клапан
- 6 Манометр для измерения падения давления в пластинчатом теплообменнике (обычно изолирован запорными клапанами № 5, которые открываются только для измерения давления)
- 7 Пластинчатый теплообменник

#### Внешние компоненты установки

- 8 Воздуховыпускной клапан
- 9 Гильза для установки термометра
- 10 Гибкий соединительный элемент
- 11 Обратный клапан
- 12 Манометр
- 13 Заправочный клапан
- 14 Выход из пластинчатого теплообменника
- 15 Вход в пластинчатый теплообменник
- 16 Вход воды
- 17 Выход воды
- - - Гидромодуль (для моделей с гидромодулем)

## 8 - МОНТАЖ ХОЛОДИЛЬНОГО КОНТУРА (30RWA)

(Сплит-системы с выносными конденсаторами воздушного охлаждения)

### 8.1 - Рекомендации по монтажу охладителей жидкости с выносными конденсаторами

Модели 30RWA (сплит-системы с выносными конденсаторами воздушного охлаждения) разработаны с целью оптимизировать эксплуатацию установок, использующих для отвода тепла конденсаторы воздушного охлаждения.

Монтаж контура сводится к присоединению входа и выхода конденсатора воздушного охлаждения к соответствующим патрубкам агрегата 30RWA. Все компоненты контура, включая обратный клапан (на линии нагнетания), фильтр-осушитель, смотровое стекло с индикатором влажности и электромагнитные клапаны, устанавливаются и подключаются на заводе-изготовителе.

Программное обеспечение контроллеров Pro-Dialog Plus, установленных на агрегатах 30RWA, позволяет управлять вентиляторами различных моделей конденсаторов (с одним или с двумя контурами, с фиксированной или регулируемой скоростью вращения вентиляторов, с раздельной или общей вентиляцией обоих холодильных контуров).

Ниже перечислены требования, которые необходимо выполнить, выбирая конденсатор и присоединяя его к агрегату 30RWA, чтобы гарантировать оптимальную и надежную работу системы.

1. Выберите диаметр труб линии нагнетания и жидкостной линии, как указано в следующих параграфах (если необходимо, установите маслоподъемные кольца для обеспечения нормальной циркуляции масла в холодильном контуре).
2. Выберите конденсатор с встроенным переохладителем, который обеспечивал бы переохлаждение не менее 3 К на входе в расширительное устройство.
3. Подключите к дополнительной панели управления "AUX1" вентиляторы и датчики.  
Назначение аналоговых входов и аналоговых и дискретных выходов платы описано ниже в главах 11 и 12.
4. Подключите шину связи к основной плате контроллера блока 30RWA.
5. Сконфигурируйте контроллер агрегата 30RWA в соответствии с выбранной моделью конденсатора воздушного охлаждения (число контуров, число ступеней вентиляции и тип управления).

Для работы при низкой температуре окружающего воздуха и неполной нагрузке может потребоваться регулятор скорости для первой ступени вентиляции.

**Конденсатор воздушного охлаждения должен применяться вместе с переохладителем, обеспечивающим переохлаждение 8 К.**

### 8.2 - Общие сведения

Размеры труб холодильного контура должны выбираться с учетом следующих ограничений.

Необходимо обеспечить возврат масла в компрессор в любых режимах работы установки. Для этого капли масла должны увлекаться потоком хладагента, т.е. скорость потока должна

быть достаточно большой. Она зависит от диаметра трубы, температуры хладагента и масла (в большинстве случаев они имеют одинаковую температуру). Уменьшение диаметра трубы приведет к увеличению скорости хладагента. Проблема минимально необходимой скорости потока стоит только для газовой линии, так как масло полностью смешивается с жидким хладагентом.

Потери давления на линии нагнетания (от выхода компрессора до входа конденсатора) не должны быть слишком большими, иначе ухудшатся рабочие характеристики системы (возрастет потребляемая мощность компрессора и снизится холодопроизводительность). Приближенные оценки для стандартных условий эксплуатации систем кондиционирования воздуха показывают, что потеря давления нагнетания, эквивалентная снижению температуры конденсации на 1 °С, приводит к снижению холодопроизводительности на 2 % и увеличению потребляемой мощности компрессора на 3 %.

Увеличение диаметра трубы снижает потери давления.

Потери давления в жидкостной линии (от выхода конденсатора до расширительного устройства) не влияют на фазовый переход.

При оценке потерь давления следует учитывать потери в фильтре-осушителе, индикаторе влажности и электромагнитном клапане, встроенных в агрегат 30RWA.

### 8.3 - Использование диаграмм для определения диаметра труб

В конце данной главы приведены две диаграммы для определения диаметра труб. На них показана зависимость между холодопроизводительностью и эквивалентной длиной трубопровода определенного диаметра, в котором падение давления составляет 1,5 К.

Для определения необходимого диаметра труб сделайте следующее.

1. Измерьте длину трубопровода (в метрах).
2. Добавьте от 40 до 50 % для учета особенностей установки.
3. Умножьте эту длину на соответствующий поправочный коэффициент из таблицы 1 (этот поправочный коэффициент зависит от температуры насыщения всасываемых паров и температуры нагнетания).
4. Определите диаметр труб по диаграммам "Нагнетательный трубопровод" и "Жидкостный трубопровод".
5. Рассчитайте эквивалентную длину для трубопроводной арматуры рассматриваемой линии (клапаны, фильтры, соединительные элементы).  
Эквивалентная длина каждого компонента, как правило, указывается поставщиком в сопроводительной документации. Добавьте эти длины к тем значениям, которые были получены на шаге 3.
6. При необходимости, повторите шаги 4 и 5.

Те же диаграммы могут быть использованы, конечно, для определения потерь давления в трубопроводе известной длины.

7. С помощью диаграмм "Нагнетательный трубопровод" и "Жидкостный трубопровод" по диаметру труб и заданной холодопроизводительности определите эквивалентную длину трубопровода, на которой потери давления составляют 1,5 К.



8. Рассчитайте эквивалентную длину трубопровода, выполнив шаги 1, 2, 3 и 5.
9. Рассчитайте отношение длин, определенных на шагах 8 и 7 (эквивалентную длину, полученную на шаге 8, РАЗДЕЛИТЕ на эквивалентную длину, найденную на шаге 7).
10. Умножьте это отношение на 1,5 для определения потери давления в данном трубопроводе, выраженной в К.

#### **8.4 - Диаметр нагнетательного трубопровода**

Диаметр нагнетательного трубопровода должен обеспечивать приемлемый перепад давления: изменение температуры насыщенного пара на 1,5 К считается допустимым (соответствует примерно 60 кПа при температуре конденсации 50 °С).

В большинстве случаев скорость газообразного хладагента достаточна для увлечения смеси жидкого хладагента и масла. Тем не менее, в таблице 2 приведены минимальные значения холодопроизводительности для различных диаметров труб и различных температур насыщения нагнетаемых паров.

При составлении таблицы предполагалось, что перегрев равен 8 К, температура насыщения всасываемых паров равна 4 °С, переохлаждение равно 8 К. В таблице 3 приведены поправочные коэффициенты, на которые необходимо умножить значение, найденное по таблице 2, если температура всасывания отличается от указанной выше.

#### **8.5 - Диаметр жидкостного трубопровода**

В компрессорах, установленных на агрегатах 30RWA, используется масло, полностью растворимое в жидком хладагенте R 407C. Следовательно, низкая скорость хладагента в жидкостной линии не представляет проблемы.

Допустимое падение давления в жидкостной линии зависит, главным образом, от переохлаждения жидкого хладагента на выходе из конденсатора. Потери давления не должны превосходить уровня, соответствующего изменению температуры насыщения на 1,5 °С.

Особое внимание должно быть уделено определению диаметра жидкостной линии, если расширительное устройство расположено выше конденсатора. В этом случае может оказаться необходимым увеличить диаметр труб, чтобы компенсировать дополнительное гидростатическое давление в столбе жидкого хладагента. Если напор жидкого хладагента слишком велик, может даже оказаться необходимым увеличить переохлаждение для предотвращения фазового перехода в жидкостной линии. Это можно сделать, например, с помощью парожидкостного теплообменника или дополнительного змеевика.

При температуре 45 °С плотность жидкого хладагента R 407C равна приблизительно 1050 кг/м<sup>3</sup>. Давление в 1 бар соответствует напору  $100\,000 / (1050 \times 9,81) = 9,7$  м.

**Таблица 1 - Поправочные коэффициенты для контура из медных труб с хладагентом R 407C**

ЗОРWA Температура конденсации, °C	Температура насыщения всасываемых паров, °C																	
	-18			-12			-7			-1			4			10		
	В	ГГ	Ж	В	ГГ	Ж	В	ГГ	Ж	В	ГГ	Ж	В	ГГ	Ж	В	ГГ	Ж
27	2,01	1,36	1,09	1,61	1,34	1,07	1,31	1,30	1,06	1,07	1,26	1,04	0,89	1,23	1,03	0,74	1,19	1,01
32	2,11	1,27	1,08	1,69	1,23	1,06	1,37	1,19	1,04	1,12	1,16	1,03	0,93	1,12	1,01	0,77	1,09	1,00
38	2,22	1,17	1,08	1,78	1,13	1,06	1,44	1,10	1,04	1,18	1,06	1,02	0,97	1,03	1,01	0,81	1,00	0,99
43	2,34	1,09	1,08	1,88	1,06	1,06	1,52	1,02	1,04	1,24	0,99	1,02	1,03	0,96	1,00	0,85	0,93	0,99
49	2,49	1,03	1,09	1,99	0,99	1,07	1,61	0,96	1,05	1,32	0,93	1,03	1,09	0,90	1,01	0,90	0,87	0,99
54	2,66	0,97	1,12	2,13	0,94	1,10	1,72	0,90	1,07	1,40	0,87	1,05	1,16	0,85	1,03	0,96	0,82	1,01
60	2,87	0,93	1,16	2,29	0,90	1,13	1,85	0,88	1,11	1,50	0,83	1,08	1,24	0,81	1,06	1,03	0,78	1,04
66	3,13	0,91	1,21	2,49	0,87	1,18	2,01	0,84	1,15	1,63	0,81	1,12	1,34	0,78	1,10	1,11	0,75	1,08
71	3,46	0,89	1,29	2,74	0,85	1,26	2,21	0,82	1,22	1,79	0,78	1,19	1,47	0,76	1,18	1,21	0,73	1,13

**Обозначения**  
 В - Всасывание  
 ГГ - Горячий газ  
 Ж - Жидкость

**Таблица 2 - Минимальная холодопроизводительность, кВт, для увлечения масла потоком R407C в медном нагнетательном трубопроводе**

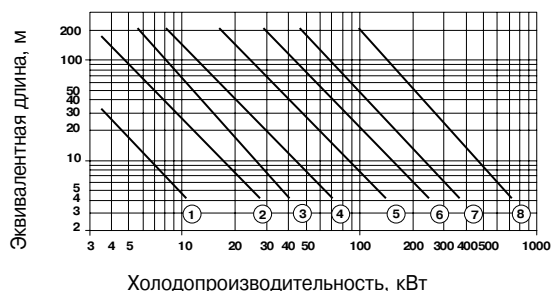
ЗОРWA Температура конденсации насыщенного пара, °C	Наружный диаметр трубы											
	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1-1/8"	1-3/8"	1-5/8"	2-1/8"	2-5/8"	3-1/8"	3-5/8"	4-1/8"
27	0,81	1,49	2,39	3,66	7,14	12,06	18,64	37,21	63,94	99,81	145,60	201,98
32	0,84	1,51	2,46	3,76	7,28	12,34	19,08	38,09	65,42	102,13	148,94	206,66
38	0,84	1,51	2,50	3,80	7,42	12,56	19,41	38,76	66,61	103,96	151,62	210,35
43	0,88	1,55	2,53	3,87	7,53	12,73	19,66	39,25	67,42	105,23	153,48	212,92
49	0,88	1,55	2,53	3,87	7,56	12,80	19,77	39,50	67,84	105,90	154,43	214,26
54	0,88	1,55	2,53	3,87	7,56	12,80	19,77	39,46	67,81	105,86	154,40	214,19
60	0,84	1,55	2,53	3,87	7,49	12,70	19,62	39,18	67,32	105,05	153,24	212,60
66	0,84	1,51	2,46	3,80	7,39	12,45	19,27	38,44	66,08	103,12	150,42	208,66
71	0,81	1,48	2,43	3,69	7,17	12,17	18,78	37,49	64,43	100,55	146,69	203,49

**Таблица 3 - Поправочные коэффициенты для холодопроизводительности, необходимой для увлечения масла потоком R 407C в линии нагнетания**

Температура насыщения всасываемых паров, °C						
-23	-18	-12	-7	-1	4	10
0,86	0,89	0,92	0,94	0,97	1,00	1,03

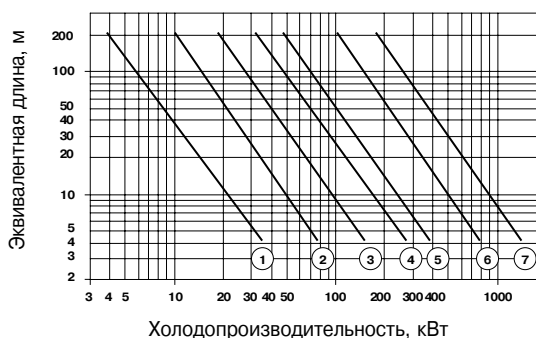
Смотрите главу "Диаметр нагнетательного трубопровода".

**Нагнетательный трубопровод**



- Обозначение**
- 1 1/2"
  - 2 3/8"
  - 3 3/4"
  - 4 7/8"
  - 5 1 1/8"
  - 6 1 3/8"
  - 7 1 5/8"
  - 8 2 1/8"

**Жидкостный трубопровод**



- Обозначение**
- 1 3/8"
  - 2 1/2"
  - 3 5/8"
  - 4 3/4"
  - 5 7/8"
  - 6 1 1/8"
  - 7 1 3/8"

## 9 - УСТАНОВКА НОМИНАЛЬНОГО РАСХОДА ВОДЫ ЧЕРЕЗ ИСПАРИТЕЛЬ

Производительность циркуляционных насосов агрегатов 30RW/RWA выбрана так, чтобы при всех возможных конфигурациях системы обеспечить выполнение базового требования - перепад температуры воды на входе и выходе испарителя при полной нагрузке,  $\Delta T$ , должен укладываться в диапазон от 3 до 10 К.

Этот заданный перепад температуры воды на входе и выходе испарителя определяет номинальный расход воды. Расход воды регулируется с помощью ручного клапана, установленного на выходе из гидромодуля (позиция 9 на типовой схеме водяного контура).

Регулирующий клапан позволяет создать такой перепад давления в водяном контуре, чтобы насос с данной рабочей характеристикой обеспечивал требуемый расход через этот контур (см. пример на следующей странице).

Фактический расход можно определить и, соответственно, отрегулировать по перепаду давления в пластинчатом теплообменнике. Давления измеряются манометром, который попеременно подключается к входу и выходу теплообменника.

По измеренному падению давления в теплообменнике и характеристикам данной модели агрегата определяется падение давления в системе при текущих условиях. Отсюда можно найти номинальный расход воды и падение давления в теплообменнике при заданных рабочих условиях. Если в момент пуска эти условия неизвестны, обратитесь в техническую службу заказчика.

Требуемые характеристики агрегата можно найти в каталоге по подбору оборудования, где имеется таблица рабочих параметров при перепаде температур в испарителе  $\Delta T = 5$  К. Характеристики для всех значений  $\Delta T$  в диапазоне от 3 до 10 К можно найти с помощью электронной программы подбора.

### 9.1 - Порядок регулирования расхода воды

Поскольку при первом пуске системы полное гидравлическое сопротивление системы не известно, то для конкретных условий эксплуатации необходимо подобрать расход воды с помощью регулирующего клапана.

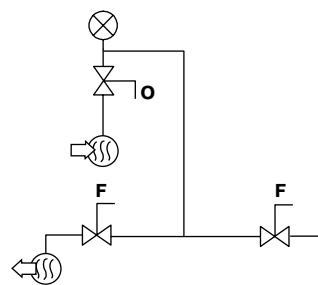
#### Для этого выполните следующее.

Откройте клапан полностью (примерно 9 оборотов против часовой стрелки).

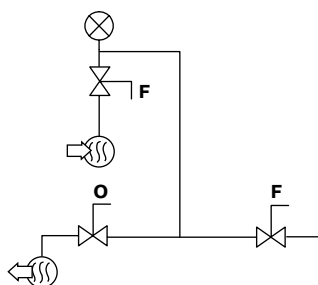
Включите насос с помощью команды принудительного пуска (см. инструкцию к системе управления). Для очистки водяного контура от твердых частиц насос должен непрерывно проработать два часа подряд.

Измерьте потери давления в пластинчатом теплообменнике. Для этого нужно поочередно подключить манометр к входу и к выходу теплообменника, открывая соответствующие клапаны (см. схему ниже), и найти разность между измеренными давлениями. Повторите измерение через два часа работы насоса.

### Измерение давления воды на входе



### Измерение давления воды на выходе



#### Обозначения

O	Открыт
F	Закрыт
W	Вход воды
W	Выход воды
X	Манометр

Если перепад давления вырос, это означает, что сетчатый фильтр загрязнился, т.е. в воде присутствуют твердые частицы. Фильтр необходимо извлечь и очистить. Для этого закройте запорные клапаны на входе и выходе, слейте воду из данной секции трубопровода и извлеките фильтр.

Повторите, при необходимости, эту процедуру и убедитесь, что фильтр больше не загрязняется.

После очистки контура измерьте манометром перепад давления в теплообменнике (давление на входе - давление на выходе) и пересчитайте этот перепад из бар в кПа (умножьте на 100).

Сравните измеренное значение с расчетным. Если измеренный перепад давления выше расчетного, это означает, что расход воды через теплообменник (и через систему) слишком велик. Подача насоса при данном гидравлическом сопротивлении системы слишком велика. Закройте регулирующий клапан на один оборот и вновь измерьте разность давлений.

Повторяйте эти операции до тех пор, пока измеренный перепад давления не придет в соответствие с номинальным расходом для нужной рабочей точки.

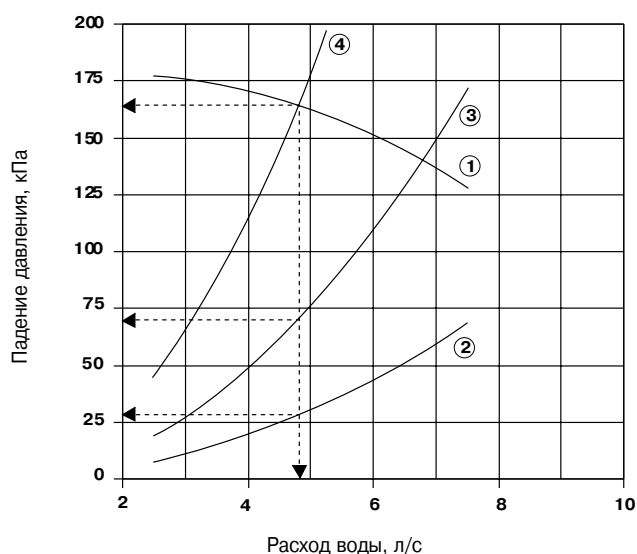
- Если потери давления в системе слишком высоки по сравнению с напором насоса, то расход воды оказывается ниже необходимого, а разность температур воды на входе и выходе теплообменника становится слишком большой.

Для снижения потерь давления в гидравлической системе необходимо:

- максимально снизить местные потери давления (обусловленные наличием колен, перепадов уровня, арматуры и т.п.);
- правильно выбирать диаметр труб;
- по возможности, избегать переходов с меньшего диаметра труб на больший.

### Зависимость давления нагнетания насоса и потерь давления в системе от расхода воды

**Пример: работа агрегата при стандартных условиях Eurovent с расходом воды 4,8 л/с.**

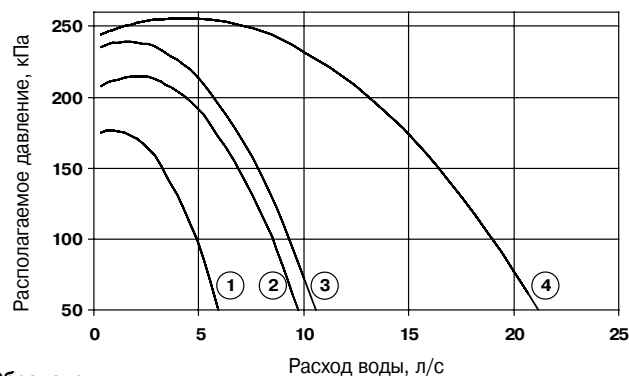


#### Обозначения

- 1 График производительности насоса
- 2 Перепад давления в пластинчатом теплообменнике (измеряется манометром, присоединенным к входу и к выходу теплообменника)
- 3 Потери давления в установке при полностью открытом регулирующем клапане
- 4 Потери давления в установке при положении регулирующего клапана, которое обеспечивает требуемый расход воды.

## 9.2 - Зависимость расход-давление для циркуляционного насоса испарителя

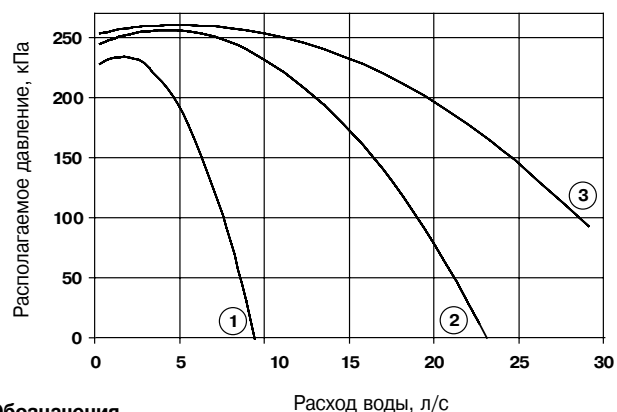
### Система с одним насосом



#### Обозначения

- 1 30RW-RWA 020-045
- 2 30RW-RWA 060-090
- 3 30RW-RWA 110-150
- 4 30RW-RWA 160-300

### Система с двумя насосами

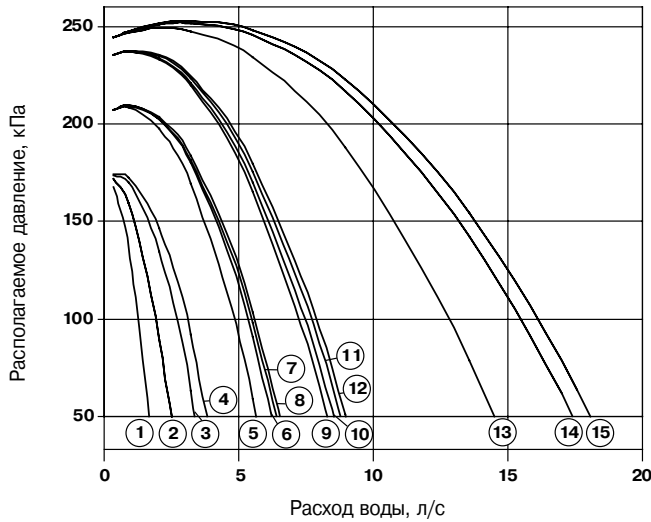


#### Обозначения

- 1 30RW-RWA 060-090
- 2 30RW-RWA 110-185
- 3 30RW-RWA 210-300

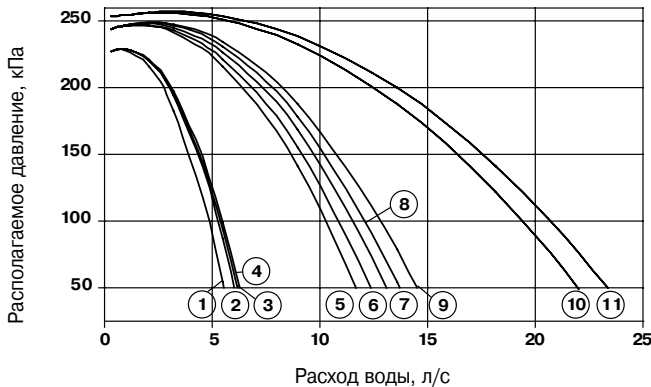
### 9.3 - Внешнее статическое давление в контуре испарителя

#### Система с одним насосом



#### Обозначения

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| 1 30RW-RWA 020     | 9 30RW-RWA 110      |
| 2 30RW-RWA 025-030 | 10 30RW-RWA 120     |
| 3 30RW-RWA 040     | 11 30RW-RWA 135     |
| 4 30RW-RWA 045     | 12 30RW-RWA 150     |
| 5 30RW-RWA 060     | 13 30RW-RWA 160-185 |
| 6 30RW-RWA 070     | 14 30RW-RWA 210-245 |
| 7 30RW-RWA 080     | 15 30RW-RWA 275-300 |
| 8 30RW-RWA 090     |                     |



#### Система с двумя насосами

#### Обозначения

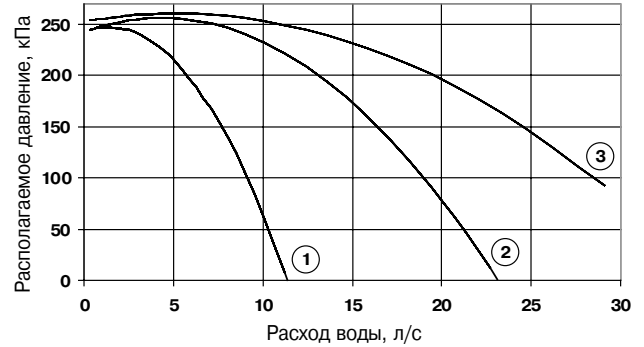
- |                |                     |
|----------------|---------------------|
| 1 30RW-RWA 060 | 7 30RW-RWA 135      |
| 2 30RW-RWA 070 | 8 30RW-RWA 150      |
| 3 30RW-RWA 080 | 9 30RW-RWA 160-185  |
| 4 30RW-RWA 090 | 10 30RW-RWA 210-245 |
| 5 30RW-RWA 110 | 11 30RW-RWA 275-300 |
| 6 30RW-RWA 120 |                     |

### 10 - РАСХОД ВОДЫ В КОНТУРЕ КОНДЕНСАТОРА

Агрегат 30RW с гидромодулем оборудован насосом с переменной скоростью вращения. Скорость регулируется автоматически для поддержания минимально возможного давления конденсации. Никакой дополнительной системы управления не требуется.

#### 10.1 - Зависимость расход-давление для циркуляционного насоса конденсатора

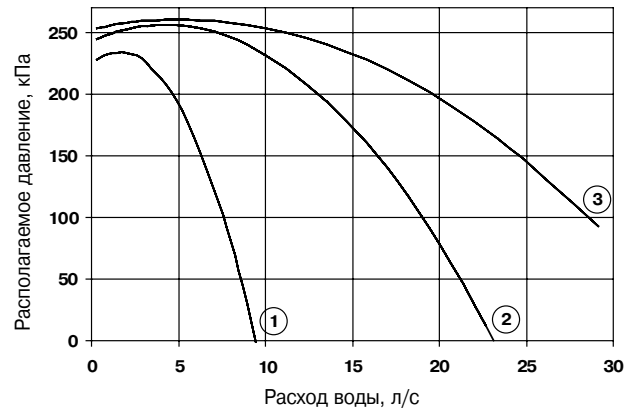
#### Система с одним насосом



#### Обозначения

- |                    |
|--------------------|
| 1 30RW-RWA 020-090 |
| 2 30RW-RWA 110-185 |
| 3 30RW-RWA 210-300 |

#### Система с двумя насосами

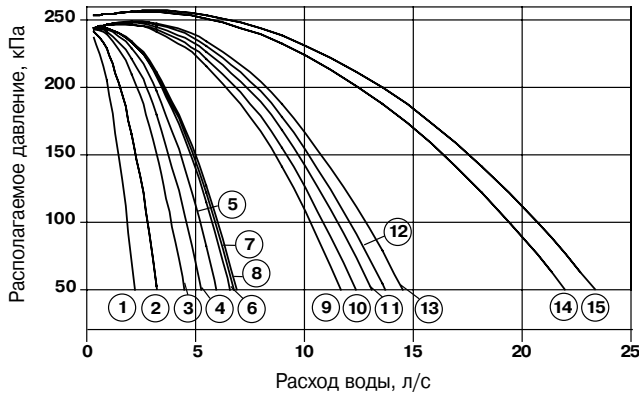


#### Обозначения

- |                    |
|--------------------|
| 1 30RW-RWA 060-090 |
| 2 30RW-RWA 110-185 |
| 3 30RW-RWA 210-300 |

## 10.2 - Внешнее статическое давление в контуре конденсатора

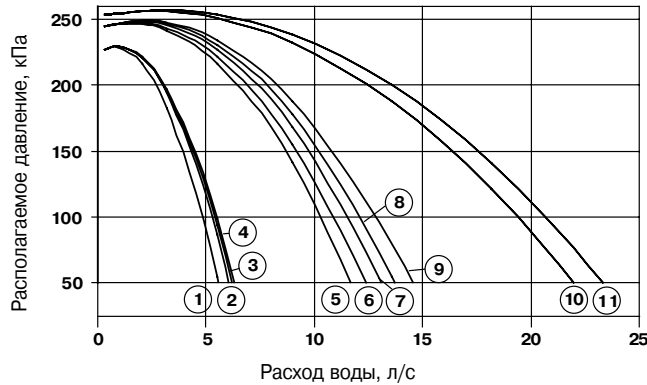
### Система с одним насосом



#### Обозначения

1 30RW-RWA 020	9 30RW-RWA 110
2 30RW-RWA 025-030	10 30RW-RWA 120
3 30RW-RWA 040	11 30RW-RWA 135
4 30RW-RWA 045	12 30RW-RWA 150
5 30RW-RWA 060	13 30RW-RWA 160-185
6 30RW-RWA 070	14 30RW-RWA 210-245
7 30RW-RWA 080	15 30RW-RWA 275-300
8 30RW-RWA 090	

### Система с двумя насосами



#### Обозначения

1 30RW-RWA 060	7 30RW-RWA 135
2 30RW-RWA 070	8 30RW-RWA 150
3 30RW-RWA 080	9 30RW-RWA 160-185
4 30RW-RWA 090	10 30RW-RWA 210-245
5 30RW-RWA 110	11 30RW-RWA 275-300
6 30RW-RWA 120	

## 11 - СИСТЕМА В СОСТАВЕ АГРЕГАТА 30RW И СУХОЙ ГРАДИРНИ

### 11.1 - Принцип управления конденсацией

Агрегаты 30RW специально разработаны для систем, в которых тепло сбрасывается посредством сухой градирни.

Наличие встроенного в 30RW циркуляционного насоса конденсатора с переменной скоростью вращения значительно упрощает систему по сравнению с традиционной, использующей трехходовой клапан.

Монтаж контура конденсатора сводится к присоединению патрубков сухой градирни к соответствующим патрубкам агрегата 30RW.

Контроллер Pro-Dialog Plus агрегата 30RW постоянно обеспечивает оптимальную работу конденсатора:

- управляет ступенями мощности вентиляторов сухой градирни,
- регулирует расход воды в контуре конденсатора и сухой градирни.

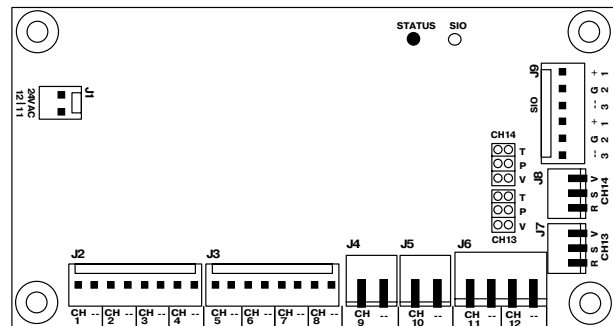
Одновременное управление ступенями вентиляции (до 8 ступеней) и расходом воды в контуре дает возможность эксплуатировать систему в течение всего года при температурах наружного воздуха до -20 °C без применения каких-либо дополнительных регуляторов.

### 11.2 - Дополнительная электронная плата AUX1 блока управления сухой градирни

В блок управления сухой градирни встроена электронная плата, которая подключается по шине к плате контроллера агрегата 30RW.

Контроллер Pro-Dialog Plus поддерживает максимальную производительность системы, изменяя расход воды и количество работающих вентиляторов в зависимости от тепловой нагрузки и температуры наружного воздуха.

Электронная плата AUX1, встроенная в панель управления сухой градирни, имеет аналоговые входы для подключения датчиков температуры наружного воздуха и температуры воды на выходе из сухой градирни. Кроме того, на плате имеются восемь дискретных выходов для управления восемью ступенями вентиляции.



- Разъем J2: дискретные выходы СН1-СН4 для ступеней вентиляции с 1 по 4.
- Разъем J3: дискретные выходы СН5-СН8 для ступеней вентиляции с 5 по 8.
- Разъемы J4 и J5: аналоговые выходы 0-10 В постоянного тока не используются в системах с сухими градирнями (предназначены для регулирования скорости вращения вентиляторов в конденсаторах с воздушным охлаждением).
- Разъем J6: аналоговые входы СН 11 и 12 для подключения датчиков температуры окружающего воздуха и температуры воды на выходе из сухой градирни.
- Разъем J9: шина связи с основной платой контроллера NRCР агрегата 30RW.

### 11.3 - Задание числа ступеней вентиляции и автоматическое переключение вентиляторов

В инструкции к контроллеру Pro-Dialog Plus указано, как сконфигурировать систему в соответствии с числом ступеней вентиляции. Для этого достаточно ввести в память контроллера число ступеней вентиляции в сухой градирне с помощью меню. Тем самым задается число дискретных выходов, управляющих вентиляторами, которые могут быть одновременно активизированы.

Система Pro-Dialog Plus автоматически переключает вентиляторы с учетом рабочего времени и числом пусков каждого из них. Данная функция предотвращает длительные перерывы в работе вентиляторов, что может привести к заеданию валов. Это особенно важно в периоды низкой тепловой нагрузки и низкой температуры наружного воздуха, когда вентиляторы работают мало. Изготовители сухих градирен часто указывают требования к такому переключению вентиляторов, соблюдение которых необходимо для увеличения срока службы электродвигателей.

### 11.4 - Ступени вентиляции

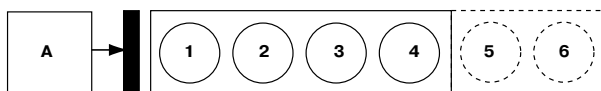
Для правильной работы сухой градирни требуется, как минимум, две ступени вентиляции.

В зависимости от производительности сухие градирни имеют от 2 до 8 ступеней вентиляции, каждая из которых может представлять собой один вентилятор или пару вентиляторов.

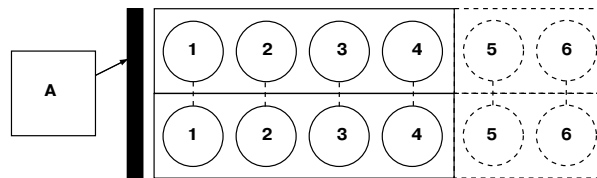
Например, сухая градирня с 4 или 6 вентиляторами, последовательно установленными по ее длине, имеет 4 или, соответственно, 6 ступеней вентиляции.

Сухая градирня с 8 или 12 вентиляторами, установленными по ее длине попарно, также имеет 4 или 6 ступеней вентиляции.

#### Конфигурация с 4 и 6 ступенями (мин. 2 - макс. 8)



### Попарно установленные вентиляторы - конфигурация с 4 и 6 ступенями (мин. 2 - макс. 8).



#### Обозначения

A – сторона входного и выходного водяных коллекторов  
1...6 – вентиляторы

### 11.5 – Агрегаты 30RW без циркуляционных насосов испарителя и конденсатора, применение трехходового клапана при низких температурах наружного воздуха

Агрегаты 30RW могут поставляться без насосов испарителя и конденсатора. Если предполагается эксплуатация оборудования при низкой температуре наружного воздуха, то охладитель жидкости нужно оснастить трехходовым клапаном, который не входит в комплект поставки.

В этом случае необходимо сконфигурировать контроллер Pro-Dialog Plus для управления трехходовым клапаном (подключается к выходу 0-10 В на основной плате NRCР). Необходимая температура конденсации поддерживается при постоянном расходе воды через конденсатор. Такая конфигурация позволяет эксплуатировать систему при температуре наружного воздуха до -20 °С.

Управление ступенями вентиляции и переключение вентиляторов в этом случае происходит так, как описано выше в параграфе «Задание числа ступеней вентиляции и автоматическое переключение вентиляторов».

### 11.6 - Монтаж сухой градирни

При монтаже сухой градирни следуйте действующим нормам и правилам.

- Правильно выберите диаметр труб водяного контура.
- Падение давления в трубопроводе и клапане не должно превышать внешнего давления, создаваемого встроенным насосом агрегата 30RW.
- Не превышайте максимально допустимый перепад высот между сухой градирней и охладителем жидкости (предохранительный клапан водяного контура агрегата 30RW срабатывает при 4 бар).
- Правильно сконфигурируйте управление ступенями вентиляции.
- Правильно расположите датчики температуры наружного воздуха и температуры воды на выходе из сухой градирни.

## **12 – СИСТЕМА В СОСТАВЕ АГРЕГАТА 30RWA И ВЫНОСНОГО КОНДЕНСАТОРА ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ**

### **12.1 - Принцип управления конденсацией**

Агрегаты 30RWA специально разработаны для систем, в которых тепло сбрасывается посредством конденсатора воздушного охлаждения.

Монтаж контура конденсатора сводится к присоединению патрубков конденсатора воздушного охлаждения к входному и выходному патрубкам агрегата 30 RWA.

В программное обеспечение контроллера Pro-Dialog Plus агрегата 30RWA заложены функции, необходимые для управления конденсаторами различной конфигурации (с одним или двумя контурами, с фиксированной или переменной скоростью вращения, с независимой или совместной вентиляцией контуров).

### **12.2 - Основной вентилятор**

Ориентация конденсатора воздушного охлаждения, независимо от того, имеет ли он один или два контура и регулируется ли скорость вращения вентиляторов, определяется положением выходного коллектора жидкого хладагента.

При любой конфигурации конденсатора в нем имеется так называемый основной вентилятор. Это вентилятор, который ближе всех расположен к выходному коллектору жидкого хладагента. Он всегда включается первым и отключается последним, это обеспечивает оптимальное переохлаждение хладагента на выходе конденсатора, особенно при частичной нагрузке.

Вентиляторы с фиксированной скоростью вращения позволяют эксплуатировать систему при температурах наружного воздуха не ниже 0 °С.

Вентиляторы с регулируемой скоростью вращения позволяют эксплуатировать систему при температурах наружного воздуха до -10 °С.

### **12.3 - Конденсатор с двумя контурами с независимой или совместной вентиляцией**

В двухконтурных воздушных конденсаторах рекомендуется применять независимое управление вентиляцией каждого контура, и это наиболее распространенная схема. Возможна также схема с совместной вентиляцией обоих контуров.

Контроллер Pro-Dialog Plus способен управлять вентиляторами конденсатора по любой из этих схем.

### **12.4 - Дополнительная электронная плата AUX1 блока управления выносного конденсатора воздушного охлаждения**

Это та же плата, которая используется в сухих градирнях (см. параграф «Дополнительная электронная плата AUX1 блока управления сухой градирни»).

Назначение дискретного выхода платы зависит от типа установленного конденсатора воздушного охлаждения (с одним контуром, с двумя контурами с независимой вентиляцией, с двумя контурами с общей вентиляцией).

Подробнее об этом см. в параграфе «Возможные конфигурации вентиляторов в конденсаторах с воздушным охлаждением».

Разъемы J4 и J5 являются выходами сигналов 0-10 В постоянного тока.

Эти сигналы используются для регулирования частоты вращения основных вентиляторов в контурах А и В при низкой температуре наружного воздуха.

- Разъем J6: аналоговые входы CN 11 для подключения датчиков температуры наружного воздуха.
- Разъем J9: Шина связи с основной платой блока 30RW.

### **12.5 - Задание числа ступеней вентиляции и схемы управления ими в соответствии с применяемой моделью конденсатора воздушного охлаждения**

Порядок настройки системы управления приведен в инструкции по монтажу и эксплуатации контроллера Pro-Dialog Plus. При этом учитываются следующие моменты:

- количество контуров в конденсаторе (один или два);
- возможность управления скоростью основного вентилятора (вентиляторов);
- независимое или совместное управление вентиляцией каждого контура (для двухконтурных конденсаторов);
- количество вентиляторов с фиксированной скоростью вращения.

От введенных параметров зависит назначение и количество выходов дополнительной платы, которые используются для управления вентиляторами.

Минимальное число ступеней вентиляции, необходимое для работы установки, равно 2 (2 вентилятора с фиксированной скоростью вращения или 1 вентилятор с регулируемой скоростью + 1 с фиксированной скоростью).



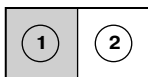
## 12.6 - Возможные конфигурации вентиляторов для конденсаторов воздушного охлаждения

### Конденсатор с одним контуром

Контур

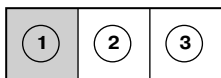
Схема установки вентиляторов

A



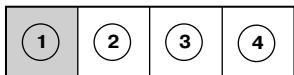
Минимальная конфигурация для моделей 30RWA 020-045

A

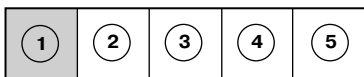


Минимальная конфигурация для моделей 30RWA 060-150

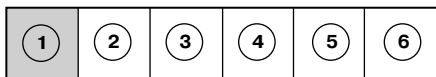
A



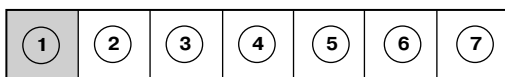
A



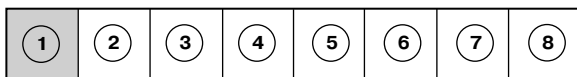
A



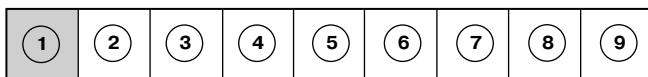
A



A



A



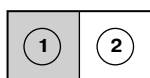
**Примечания**  
 ① основной вентилятор с фиксированной или регулируемой скоростью вращения.  
 Если установлен вентилятор ① с регулируемой скоростью вращения, то выходы CH1 - CH8 платы AUX1 используются для подключения остальных вентиляторов, начиная с вентилятора ②.  
 Если установлен вентилятор ① с фиксированной скоростью вращения, то выходы CH1 - CH8 платы AUX1 используются для подключения всех вентиляторов, начиная с вентилятора ①.

### Конденсатор с двумя контурами с независимой вентиляцией

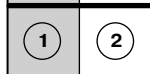
Контур

Схема установки вентиляторов

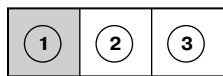
A



B

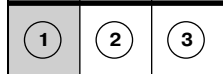


A

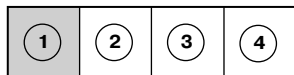


Минимальная конфигурация для моделей 30RWA 160-300

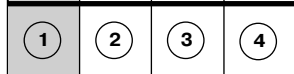
B



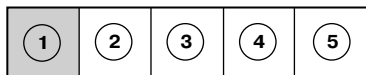
A



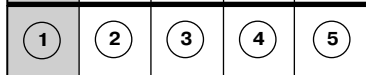
B



A



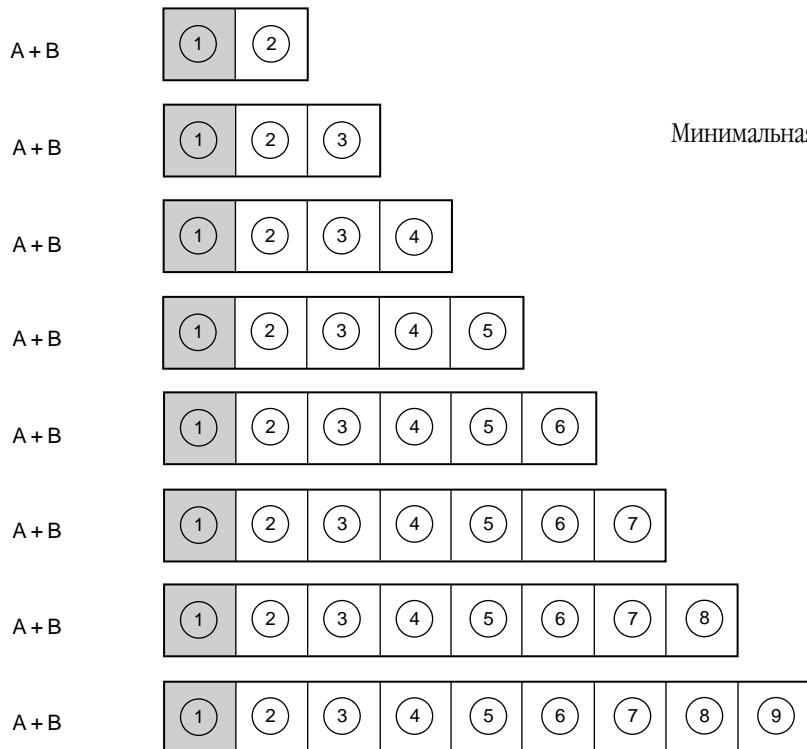
B



**Примечания**  
 ① основной вентилятор с фиксированной или регулируемой скоростью вращения каждого из контуров A и B.  
 Если установлены вентиляторы ① с регулируемой скоростью вращения, то выходы CH1 - CH4 платы AUX1 используются для подключения остальных вентиляторов контура A, а выходы CH5 - CH8 для подключения остальных вентиляторов контура B, начиная с вентилятора ②.  
 Если установлены вентиляторы ① с фиксированной скоростью вращения, то выходы CH1 - CH4 платы AUX1 используются для подключения всех вентиляторов контура A, а выходы CH5 - CH8 - всех вентиляторов контура B, начиная с вентилятора ①.

## Конденсатор с двумя контурами с совместной вентиляцией

Контур Схема установки вентиляторов



Минимальная конфигурация для моделей 30RWA 160-300

**Примечания**

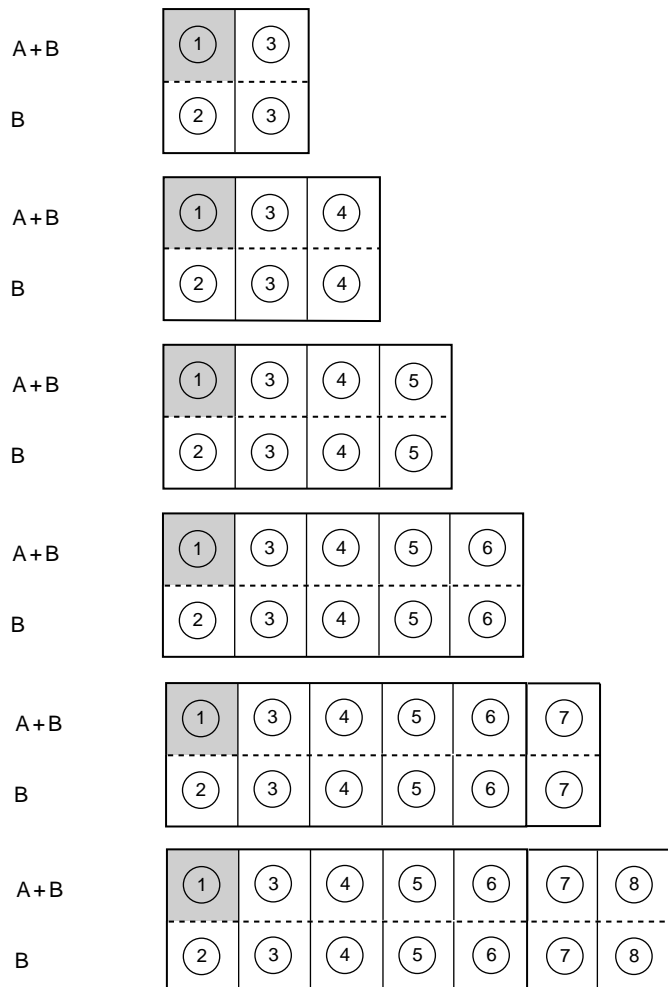
① основной вентилятор с фиксированной или регулируемой скоростью вращения для контуров А и В.

Если установлен вентилятор ① с регулируемой скоростью вращения, то выходы CH1 - CH8 платы AUX1 используются для подключения остальных вентиляторов, начиная с вентилятора ②.

Если установлен вентилятор ① с фиксированной скоростью вращения, то выходы CH1 - CH8 платы AUX1 используются для подключения всех вентиляторов, начиная с вентилятора ①.

## Конденсатор с двумя контурами с совместной вентиляцией

Контур Схема установки вентиляторов



Минимальная конфигурация для моделей 30RWA 160-300

### Примечания

① основной вентилятор с фиксированной или регулируемой скоростью вращения для контуров А и В. Если установлен вентилятор ① с регулируемой скоростью вращения, то выходы CH1 - CH8 платы AUX1 используются для подключения остальных вентиляторов контуров А и В, начиная с вентилятора ②. Если установлен вентилятор ① с фиксированной скоростью вращения, то выходы CH1 - CH8 платы AUX1 используются для подключения всех вентиляторов контуров А и В, начиная с вентилятора ①.

### Обозначения

Основной вентилятор

① Вентиляторы от 1 до 9



## 14 - ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ И РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 14.1 - Компрессоры

В агрегатах 30RW/30RWA применяются герметичные спиральные компрессоры, предназначенные только для работы с хладагентом R 407C. Агрегаты 30RWA, которые подключаются к конденсатору воздушного охлаждения, поставляются с холодильным контуром и, следовательно, компрессором, заправленным азотом под давлением от 0,3 до 1 бара. Компрессоры не сертифицированы для применения в передвижных установках и во взрывоопасных зонах.

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Все испытания компрессора и системы на баропрочность должны проводиться только квалифицированными специалистами с тщательным соблюдением всех мер предосторожности, необходимых при работе с высоким давлением. Испытательное давление не должно превышать максимально допустимое рабочее давление для сторон высокого и низкого давлений холодильного контура. Эти предельные значения указаны на заводских табличках агрегата и компрессора.*

- *Максимальное рабочее давление на стороне низкого давления для компрессоров DQ 12 CA 027 и DQ 12 CA 028: 20 бар.*
- *Максимальное рабочее давление на стороне низкого давления для компрессоров DQ 12 CA 025 - DQ 12 CA 001 - DQ 12 CA002 - DQ 12 CA 031 - DQ 12 CA 032: 25 бар.*
- *Максимальное рабочее давление на стороне высокого давления для компрессоров от DQ 12 CA 025 до DQ 12 CA 028: 32 бар.*

Если в одном контуре установлено два компрессора, имеющих разное максимальное рабочее давление на стороне низкого давления, то предельным значением для контура является меньшее из этих давлений.

Запрещается какая-либо модификация конструкции компрессора, в частности, сварка корпуса. Агрегаты 30RW/30RWA, в которых применяются данные компрессоры, должны устанавливаться в помещениях с температурой воздуха от 5 до 40 °C. Температура окружающего воздуха около компрессора во время его отключения не должна превышать 50 °C.

Компрессоры установлены на виброизолирующих опорах. Затяните эти опоры так, чтобы плоская шайба вошла в контакт со стальной рейкой.

Спиральные компрессоры должны вращаться в определенном направлении, сжатие паров хладагента возможно только при правильном подключении фаз электропитания. В компрессорах от DQ 12 CA 025 до DQ 12 CA 032 имеется встроенная защита от вращения в обратном направлении. Если фазы подключены неправильно, внутренняя защита электродвигателя отключает компрессор.

Компрессоры DQ 12 CA 027 и DQ 12 CA 028 подключены к внешнему блоку контроля правильности чередования фаз.

### 14.2 - Смазка

Компрессоры заправлены на заводе-изготовителе полиэфирным маслом (код MAN-7754024\_EE). Эту смазку нельзя смешивать с какими-либо другими смазочными материалами.

Подключение агрегата 30RWA к выносному конденсатору воздушного охлаждения необходимо выполнить так, чтобы по возможности сократить время, в течение которого контур остается открытым (оно не должно превышать полчаса). В противном случае масло загрязняется влагой.

Перед пуском оборудования и в течение его работы проверяйте уровень масла: он должен быть между 1/4 и 3/4 высоты смотрового окна.

Если в связи с большой длиной трубопровода между охладителем жидкости и конденсатором воздушного охлаждения требуется дополнительная заправка маслом, используйте только масло, указанное на заводской табличке компрессора: полиэфирное масло, код MAN-7754024\_EE.

### 14.3 - Испарители и конденсаторы

В качестве испарителей и конденсаторов применяются пластинчатые теплообменники.

Они испытываются на баропрочность и рассчитаны на максимальное рабочее давление 3200 кПа на стороне хладагента и 1000 кПа на стороне воды.

Производительность теплообменников подбирается так, чтобы для всех моделей данной серии температура испарения была равна 5,5 °C, температура конденсации – 45 °C, а переохлаждение на выходе конденсатора – 8 K, в соответствии с номинальными условиями Eurovent.

В моделях 30RW/RWA 020 - 150 применяются одноконтурные испарители и конденсаторы, а в моделях 30RW 160 – 300 двухконтурные с совместным регулированием.

Соединение патрубков теплообменника с патрубками гидромодуля производится с помощью быстроразъемных элементов типа Victaulic, что при необходимости, позволяет быстро провести демонтаж.

Терморезисторы для измерения температуры в ряде случаев встраиваются в теплообменники. Это определяется типом теплообменника и числом пластин.

Во всех теплообменниках на выходном патрубке имеется сливной кран.

Испарители покрыты слоем теплоизоляции из пенополиуретана толщиной 19 мм.

В агрегатах с опцией 150 (с функцией теплового насоса) конденсаторы также покрыты слоем теплоизоляции из пенополиуретана толщиной 19 мм.

Материал, который применяется для тепловой изоляции аппаратов при подключении трубопроводов, должен быть химически нейтральным по отношению к материалам и покрытиям, на которые он наносится, а также по отношению к теплоизоляции, нанесенной на заводе-изготовителе.

#### **Примечания.**

**Проверки, выполняемые в ходе эксплуатации аппаратов, а также при их восстановлении и повторном испытании.**

- Проверки аппаратов следует проводить в соответствии с правилами проверки оборудования, работающего под давлением.
- Как правило, требуется, чтобы пользователь или оператор вели журнал технического обслуживания и проверок оборудования.
- Проверку следует проводить в соответствии со стандартом EN 378-2, приложения A, B, C и D.
- Необходимо соблюдать правила проверки, действующие в данной стране, если таковые существуют.
- Необходимо регулярно проверять состояние покраски (краски) на наличие пузырей, которые свидетельствуют о коррозии. Осматриваются участки без теплоизоляции и на стыках теплоизоляции.
- Необходимо регулярно проверять наличие примесей (например, песок) в холодоносителе. Песчинки могут вызвать преждевременный износ труб или способствовать коррозии.
- Холодоноситель должен проходить через фильтр, состояние жидкости должно проверяться в соответствии с EN 378-2, приложение C.
- При проведении повторных испытаний давление не должно превышать 25 бар.
- Результаты периодических проверок, проводимых пользователем или оператором, должны заноситься в журнал технического обслуживания.

#### **Ремонт**

Запрещается проводить любой ремонт или модифицировать конструкцию пластинчатых теплообменников.

Допускается только полная замена теплообменника на другой такой же теплообменник, полученный от фирмы-изготовителя. Замена теплообменника должна проводиться квалифицированным специалистом.

- Факт замены теплообменника должен быть отражен в журнале проверок и технического обслуживания.

#### **Утилизация**

Пластинчатый теплообменник подлежит 100 % переработке. Бывший в употреблении теплообменник содержит пары хладагента и масло.

#### **Срок службы**

Аппараты рассчитаны на

- хранение в течение 15 лет при условии заправки азотом и суточном перепаде температур не более 25 К;

- 900 000 циклов (пусков) при условии, что перепад температур между соседними точками корпуса не превышает 6 К. Это эквивалентно 15 годам эксплуатации при 12 пусках в час и коэффициенте использования 57 %.

#### **14.4 - Терморегулирующий клапан**

На моделях 30RW/30RWA 020 - 070 установлены герметичные моноблочные терморегулирующие клапаны, а на моделях 30RW/30RWA 080 - 300 - модульные клапаны. Эти клапаны настраиваются на заводе-изготовителе для работы с перегревом от 5 до 6 К при всех режимах. Никаких дополнительных настроек не требуется, в том числе и для работы при частичной нагрузке. Все модели оснащены клапанами типа MPD, которые ограничивают максимальное рабочее давление в испарителе для защиты компрессора.

#### **14.5 - Хладагент**

Агрегаты 30RW/30RWA работают только с хладагентом R407C.

#### **14.6 - Реле высокого давления**

В соответствии с европейской директивой 97/23/CE в каждом контуре агрегатов 30RW/30RWA на стороне высокого давления установлено предохранительное реле с ручным возвратом в исходное положение. Давление срабатывания реле равно 2900 кПа.

#### **14.7 - Предохранительные клапаны на сторонах высокого и низкого давления**

Агрегаты 30RW оснащены предохранительными клапанами на сторонах высокого и низкого давления, как требует европейская директива 97/23/CE. Давление срабатывания клапана низкого давления устанавливается равным 20 или 25 бар в зависимости от типа применяемого компрессора (см. параграф «Компрессоры»). Давление срабатывания клапана высокого давления равно 32 бар.

#### **14.8 - Индикатор влажности**

Он устанавливается на жидкостной линии и позволяет контролировать полноту заправки хладагента и наличие в нем влаги. Пузырьки, видимые через смотровое окно, указывают на недостаточный заряд или на присутствие неконденсирующихся газов. При наличии влаги изменяется цвет индикаторной бумаги в смотровом окне.

#### **14.9 - Фильтр-осушитель в холодильном контуре**

Фильтр очищает хладагент от твердых частиц и влаги. Изменение состояния индикатора влажности указывает на необходимость замены картриджа фильтра. Перепад температур на входе и выходе фильтра указывает на загрязнение картриджа.

#### **14.10 - Насос холодной воды (насос испарителя) с фиксированной скоростью вращения**

Этот насос входит в стандартную поставку и монтируется на заводе-изготовителе. Он обеспечивает номинальный расход охлажденной воды.

Насос имеет фиксированную скорость вращения и обеспечивает необходимый напор. См. характеристику насоса давление-расход.

Номинальный расход воды в системе должен быть установлен с помощью ручного регулирующего клапана, расположенного на выходе из агрегата (см. главу по регулированию номинального давления в системе).

Максимальная допустимая концентрация этиленгликоля в растворе равна 35 %.

Максимальное давление всасывания равно 4 бар, оно определяется клапаном на входе в гидромодуль.

Агрегаты, не имеющие гидромодуля, поставляются без предохранительного клапана. В случае применения насосов с пластмассовым корпусом, которыми стандартно комплектуются модели 30RW/30RWA 020 - 150, максимальное рабочее давление равно 6,5 бар. В случае насосов с чугунным корпусом, которыми стандартно комплектуются модели 30RW/30RWA 160 - 300, максимальное рабочее давление равно 16 бар.

#### **14.11 - Насос горячей воды (насос конденсатора) с регулируемой скоростью вращения**

Этот насос входит в стандартную поставку и устанавливается в заводских условиях. Насос имеет регулируемую скорость вращения и обеспечивает необходимый напор. См. характеристику насоса давление-расход.

Максимальная допустимая концентрация этиленгликоля в растворе равна 35 %.

Максимальное давление всасывания равно 4 бар, оно определяется клапаном на входе в гидромодуль.

Агрегаты, не имеющие гидромодуля, поставляются без предохранительного клапана. В случае применения насосов с пластмассовым корпусом, которыми стандартно комплектуются модели 30RW/30RWA 020 - 90, максимальное рабочее давление равно 6,5 бар. В случае насосов с чугунным корпусом, которыми стандартно комплектуются модели 30RW/30RWA 110 - 300, максимальное рабочее давление равно 16 бар.

#### **14.12 - Фильтры на входе насосов испарителя и конденсатора**

Все насосы испарителя и конденсатора защищены входными фильрами. Фильтр установлен между двумя муфтами Victaulic и легко снимается для чистки. Фильтр защищает насос теплообменника от твердых частиц размером свыше 1,2 мм. Перед пуском установки циркуляционный насос должен проработать достаточно долго для очистки водяного контура от твердых частиц.

Для этой цели имеются специальные функции в меню Quick Test.

### **15 - ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

В течение всего срока службы оборудования необходимо проводить проверки и испытания, предписанные действующими в данной стране правилами.

Если таких правил нет, можно руководствоваться рекомендациями по периодическим проверкам, приведенным в приложении С стандарта EN 378-2.

Внешний осмотр проводится в соответствии с приложениями А и В стандарта EN378-2.

Отсутствие коррозии проверяется в соответствии с приложением D стандарта EN 378-2. Эти проверки следует выполнять в следующих случаях.

- После производства работ, которые могут повлиять на коррозионную стойкость материалов, после замены хладагента, после перерыва в работе более двух лет. Детали, находящиеся в неудовлетворительном состоянии, должны быть заменены. Не допускается применение испытательного давления выше расчетного для данного компонента (приложения В и D).
- После ремонта или значительных изменений установки или после существенного расширения системы или отдельных узлов (приложение В).
- После монтажа на новом месте (приложения А, В и D).
- После ремонта, вызванного утечкой хладагента (приложение D). Периодичность проверок герметичности холодильного контура может изменяться от одного раза в год для систем, в которых утечка составляет менее 1 % в год, до одного раза в день для систем, в которых утечка составляет 35 % в год или более. Частота осмотра пропорциональна интенсивности утечек.

**ПРИМЕЧАНИЕ 1. Высокая интенсивность утечек недопустима. Необходимо принять соответствующие меры для устранения всех обнаруженных утечек.**

**ПРИМЕЧАНИЕ 2. Фиксированные детекторы хладагента не могут использоваться для поиска места утечки.**

#### **15.1 - Сварка и пайка**

Сварка и пайка деталей, труб и соединительных элементов должны проводиться квалифицированными рабочими с соблюдением технологических правил. Во время обслуживания или ремонта сосуда под давлением не должны подвергаться ударам или большим колебаниям температуры.

Все технические специалисты, обслуживающие агрегаты, должны иметь необходимую квалификацию для работ с холодильным или электрическим оборудованием.

#### **ВНИМАНИЕ!**

**Перед выполнением любых работ с агрегатом убедитесь, что он отключен от электропитания. Если холодильный контур был открыт, его необходимо вакуумировать, повторно заправить и проверить на отсутствие утечек.**

**Прежде чем проводить какие-либо работы с холодильным контуром, необходимо полностью удалить из него хладагент с помощью установки утилизации хладагента.**

**Все работы по откачке хладагента должны выполняться квалифицированными техниками и только с использованием надлежащих материалов. Ошибки в выполнении работ могут привести к неконтролируемым утечкам или падению давления в контуре.**

**Для слива масла необходимо использовать переносные контейнеры.**

## 15.2 - Общие рекомендации по обслуживанию агрегатов

- Содержите агрегат и пространство вокруг него в чистоте, не загромождайте зону обслуживания посторонними предметами. Удалите весь мусор, в том числе упаковочный материал, сразу же после завершения монтажных работ.
- Регулярно очищайте внешние участки трубопроводов от пыли и грязи. Это облегчит обнаружение утечек воды и, соответственно, позволит устранить неисправность на ранней стадии, до возникновения серьезных поломок.
- Убедитесь, что все винтовые соединения надежно затянуты.
- Надежные соединения предотвращают возникновения вибраций и утечек.
- Проверьте состояние теплоизоляции труб на стыках.

## 15.3 - Заправка хладагентом

### 15.3.1 - Недостаточная заправка

Если контур содержит недостаточное количество хладагента, это можно обнаружить по наличию газовых пузырьков в смотровом окне.

При существенной нехватке хладагента в смотровом окне будут видны большие пузыри, кроме того, упадет давление всасывания и повысится перегрев хладагента на входе в компрессор. Необходимо устранить утечки хладагента и повторно заправить холодильный контур.

Найдите место утечки и полностью удалите хладагент с помощью установки для утилизации хладагента. Устраните утечки, проверьте герметичность контура и повторно заправьте систему.

### **ВНИМАНИЕ!**

*После устранения утечек необходимо испытать холодильный контур. Испытательное давление не должно превышать максимальное рабочее давление на стороне всасывания, которое указано на заводской табличке.*

Хладагент заправляется только в жидком виде в жидкостную линию контура. Баллон с хладагентом должен содержать не менее 10 % от полного объема. Количество хладагента, необходимое для заправки контура, указано на заводской табличке на корпусе агрегата.

### 15.3.2 - Проверка заправки

### **ВНИМАНИЕ!**

*Модели 30RW поставляются полностью заправленными (см. таблицу общих технических характеристик).*

Для проверки правильности заправки выполните следующие действия.

Убедитесь в отсутствии пузырьков в смотровом окне при работе агрегата с полной нагрузкой. Температура конденсации насыщенного пара должна быть от 45 до 50 °С. При этих условиях кажущееся переохлаждение хладагента, которое равно разности температуры конденсации насыщенного пара (точка росы, точка 1 на диаграмме) и температуры жидкого хладагента перед терморегулирующим вентилем (точка 3), должно составлять от 12 до 14 К. Это соответствует фактическому пе-

реохлаждению на выходе из конденсатора от 6 до 8 К, в зависимости от типа агрегата. Фактическое переохлаждение равно разности температуры насыщенного жидкого хладагента (точка начала кипения, точка 2 на диаграмме) и температуры жидкого хладагента перед терморегулирующим вентилем (3). Присоедините манометр к штуцеру заправочного клапана на жидкостной линии, и определите давление жидкого хладагента. Если переохлаждение меньше номинального значения, следует проверить герметичность контура, так как это свидетельствует о недостатке хладагента.

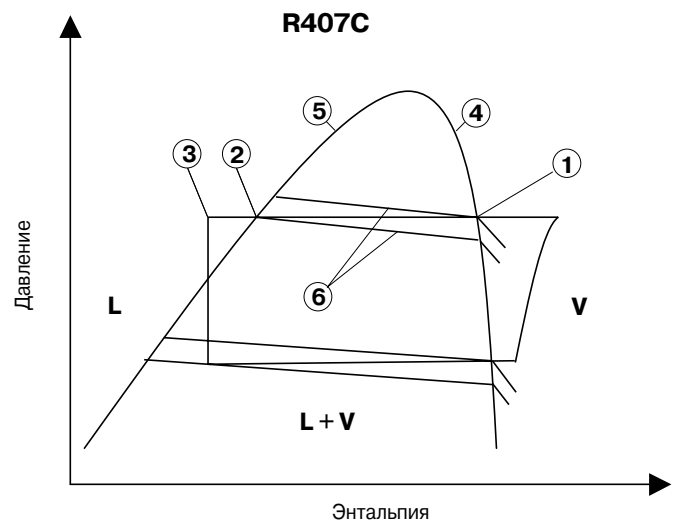
### **ВНИМАНИЕ!**

*Для нормальной работы агрегатов 30RW переохлаждение хладагента на входе в терморегулирующий вентиль должно быть не меньше 12 К.*

*В агрегатах 30RW используется хладагент. Далее приведены некоторые выдержки из официальных документов, принятых производителями систем кондиционирования воздуха и холодильных систем и относящихся к разработке, монтажу, эксплуатации и обслуживанию такого оборудования и к обучению персонала, выполняющего данные работы.*

### Кажущееся и фактическое переохлаждение

Обозначения



- 1 Температура насыщенных паров хладагента в точке росы
  - 2 Температура насыщенного жидкого хладагента в точке начала кипения
  - 3 Температура жидкого хладагента
  - 4 Кривая насыщения в точке росы
  - 5 Кривая насыщения в точке начала кипения
  - 6 Изотермы
  - 7 Кажущееся переохлаждение (1 - 3)
  - 8 Фактическое переохлаждение (2 - 3)
- L Жидкость  
L + V Жидкость + пар  
V Пар

## 15.4 - Рекомендации по работе с хладагентом

Холодильные установки должны регулярно проверяться и обслуживаться. Эти работы выполняются только квалифицированными специалистами и под наблюдением специально обученного персонала, контролирующего результаты работы. Для снижения выбросов в атмосферу хладагент и масло должны удаляться из системы с соблюдением правил, которые предельно ограничивают утечки и потери хладагента.

- Утечки следует устранять незамедлительно.

- Если остаточное давление слишком мало для удаления хладагента, применяйте специальные установки утилизации хладагента.
- В компрессорном масле содержится хладагент. Поэтому масло, сливаемое из системы во время технического обслуживания, должно храниться и утилизироваться соответствующим образом.
- Запрещается сбрасывать давление хладагента в атмосферу.

### 15.5 - Поиск утечек

Для поиска утечек запрещается применять кислород или осушенный воздух, так как это может привести к пожару или к взрыву.

- Поиск утечек проводите во всей системе, используя следующие методы: заправка системы сухим азотом или смесью азота и применяемого в системе хладагента, поиск с применением гелия.
- Подключите компрессор к системе, открыв соответствующие клапаны.
- Продолжительность испытания должна быть достаточной, чтобы убедиться в отсутствии даже малейших утечек в контуре.
- Применяйте специальные течеискатели.
- Испытательное давление на стороне низкого давления не должно превышать значения, указанного на заводских табличках компрессора и агрегата.
- Обнаружив утечку, устраните ее и повторите испытание.

### 15.6 - Откачка хладагента из холодильного контура

При откачке соблюдайте следующие рекомендации.

Присоедините вакуумный насос к сторонам высокого (ВД) и низкого (НД) давления для откачки всей системы.

Все агрегаты оснащены клапанами со штуцерами 3/8" SAE, установленными на линии всасывания и на жидкостной линии, что позволяет присоединить гибкие трубы большого диаметра и снижает потери давления при откачке.

1. Давление в системе после откачки должно составлять 0,67 мбар (500 мкм ртутного столба).
2. Подождите 30 минут.
3. Если давление будет быстро возрастать, значит, контур не герметичен. Найдите и устраните неплотности. Повторите процедуру откачки, шаги 1, 2 и т.д.
4. Если давление растет медленно, это означает, что в контуре имеется влага. После вакуумирования осушите систему азотом и повторите откачку (шаги 1, 2 и т.д.).
5. Повторите процедуру откачки (шаги 1, 2). Остаточное давление 0,67 мбар (500 мкм ртутного столба) должно сохраняться в течение четырех часов.

Это давление следует измерять, присоединив вакуумметр к одному из штуцеров системы. Не следует использовать для измерения манометр на вакуумном насосе.

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Когда система отвакуумирована, запрещается проводить измерения с помощью мегомметра, а также прикалывать к компрессору какие-либо механические нагрузки. Несоблюдение этих требований может привести к короткому замыканию в обмотке электродвигателя.*

*Не применяйте какие-либо присадки для поиска утечек. Не применяйте хладагенты типа CFC и HCFC в качестве индикатора утечки.*

### 15.7 - Заправка хладагента

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Агрегат 30RW заправляется жидким хладагентом R-407C, который относится к типу HFC.*

*Хладагент R-407C состоит из 23 % R-32, 25 % R-125 и 52 % R-134a и представляет собой неазеотропную смесь, т.е. фазовый переход жидкость-пар происходит не при постоянной температуре, а в определенном температурном диапазоне. Все проверки контура должны быть испытаниями под давлением. Для определения температуры насыщения (в точке начала кипения или в точке росы) необходимо использовать таблицу, где приведена соответствующая зависимость между давлением и температурой.*

*Предотвращение утечек особенно важно для систем, заправленных хладагентом R-407C, поскольку состав смеси зависит от того, в какой линии, жидкостной или газовой, происходит утечка хладагента.*

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Регулярно проверяйте герметичность контура и немедленно устраняйте обнаруженные утечки.

### 15.8 - Характеристики R407C

См. приведенную ниже таблицу, где даны зависимости давления от температуры начала кипения (точки начала кипения) и от температуры начала конденсации (точки росы).

### 15.9 - Обслуживание электрического оборудования

При эксплуатации агрегата необходимо соблюдать меры предосторожности, указанные в разделе 1.3.

Настоятельно рекомендуется заменять плавкие предохранители через каждые 15 000 часов работы или каждые три года.

Рекомендуется проверять затяжку всех клеммных соединений:

- при монтаже агрегата перед первым пуском,
- через месяц после первого пуска, когда температуры всех компонентов электрических систем достигли номинальных значений,
- при регулярных ежегодных проверках.



## Характеристики хладагента R407C

Давление (избыточное), бар	Температура начала кипения, °C	Температура начала конденсации, °C	Давление (избыточное), бар	Температура начала кипения, °C	Температура начала конденсации, °C	Давление (избыточное), бар	Температура начала кипения, °C	Температура начала конденсации, °C
1	-28,55	-21,72	10,5	23,74	29,35	20	47,81	52,55
1,25	-25,66	-18,88	10,75	24,54	30,12	20,25	48,32	53,04
1,5	-23,01	-16,29	11	25,32	30,87	20,5	48,83	53,53
1,75	-20,57	-13,88	11,25	26,09	31,62	20,75	49,34	54,01
2	-18,28	-11,65	11,5	26,85	32,35	21	49,84	54,49
2,25	-16,14	-9,55	11,75	27,6	33,08	21,25	50,34	54,96
2,5	-14,12	-7,57	12	28,34	33,79	21,5	50,83	55,43
2,75	-12,21	-5,7	12,25	29,06	34,5	21,75	51,32	55,9
3	-10,4	-3,93	12,5	29,78	35,19	22	51,8	56,36
3,25	-8,67	-2,23	12,75	30,49	35,87	22,25	52,28	56,82
3,5	-7,01	-0,61	13	31,18	36,55	22,5	52,76	57,28
3,75	-5,43	0,93	13,25	31,87	37,21	22,75	53,24	57,73
4	-3,9	2,42	13,5	32,55	37,87	23	53,71	58,18
4,25	-2,44	3,85	13,75	33,22	38,51	23,25	54,17	58,62
4,5	-1,02	5,23	14	33,89	39,16	23,5	54,64	59,07
4,75	0,34	6,57	14,25	34,54	39,79	23,75	55,1	59,5
5	1,66	7,86	14,5	35,19	40,41	24	55,55	59,94
5,25	2,94	9,11	14,75	35,83	41,03	24,25	56,01	60,37
5,5	4,19	10,33	15	36,46	41,64	24,5	56,46	60,8
5,75	5,4	11,5	15,25	37,08	42,24	24,75	56,9	61,22
6	6,57	12,65	15,5	37,7	42,84	25	57,35	61,65
6,25	7,71	13,76	15,75	38,31	43,42	25,25	57,79	62,07
6,5	8,83	14,85	16	38,92	44,01	25,5	58,23	62,48
6,75	9,92	15,91	16,25	39,52	44,58	25,75	58,66	62,9
7	10,98	16,94	16,5	40,11	45,15	26	59,09	63,31
7,25	12,02	17,95	16,75	40,69	45,71	26,25	59,52	63,71
7,5	13,03	18,94	17	41,27	46,27	26,5	59,95	64,12
7,75	14,02	19,9	17,25	41,85	46,82	26,75	60,37	64,52
8	14,99	20,85	17,5	42,41	47,37	27	60,79	64,92
8,25	15,94	21,77	17,75	42,98	47,91	27,25	61,21	65,31
8,5	16,88	22,68	18	43,53	48,44	27,5	61,63	65,71
8,75	17,79	23,57	18,25	44,09	48,97	27,75	62,04	66,1
9	18,69	24,44	18,5	44,63	49,5	28	62,45	66,49
9,25	19,57	25,29	18,75	45,17	50,02	28,25	62,86	66,87
9,5	20,43	26,13	19	45,71	50,53	28,5	63,27	67,26
9,75	21,28	26,96	19,25	46,24	51,04	28,75	63,67	67,64
10	22,12	27,77	19,5	46,77	51,55	29	64,07	68,02
10,25	22,94	28,56	19,75	47,29	52,05	29,25	64,47	68,39

### 15.10 - Компрессоры

Применяемые компрессоры не требуют специального обслуживания. Тем не менее, ряд профилактических работ позволит избежать специфических проблем, связанных с компрессором. Настоятельно рекомендуется проводить следующие профилактические проверки.

- Проверьте рабочие характеристики (температура испарения, температура конденсации, температура нагнетания, перепад температур в теплообменнике, перегрев, переохладение). Значения этих параметров должны всегда быть в допустимых пределах.
- Проверьте состояние всех защитных устройств.
- Проверьте уровень масла и его качество. Если индикаторная бумага в смотровом окне изменила свой цвет, проверьте качество масла: кислотность, содержание влаги, состав (спектрометрическим методом) и т.д.
- Проверьте герметичность холодильного контура.
- Проверьте потребляемую мощность компрессора, а также дисбаланс фаз.
- Проверьте затяжку всех клеммных соединений.
- Убедитесь, что компрессор работает правильно, корпус чистый, без ржавчины, на электрических контактах и трубопроводе отсутствуют следы коррозии.

**ВНИМАНИЕ!** Температура поверхности труб и компрессора в некоторых случаях может превышать 100 °C и способна вызвать ожоги. Особые предосторожности следует соблюдать во время технического обслуживания. С другой стороны, во время работы компрессора температура его поверхности может быть очень низкой (до -15 °C для систем с низкой температурой воды на выходе) и способна вызвать обморожение кожи.

### 15.11 - Обслуживание испарителя и конденсатора

Пластинчатые теплообменники не требуют какого-либо специального технического обслуживания. Убедитесь, что:

- теплоизоляция не отслоилась и не повреждена,
- датчики температуры воды на входе и выходе подключены к системе управления,
- отсутствуют следы утечек на поверхности теплообменника со стороны воды.

Выполняйте периодические проверки, как того требуют действующие в данной стране правила эксплуатации холодильных установок.

## 15.12 - Контроль коррозии

Все металлические части агрегата (каркас, панели корпуса, электрические шкафы, теплообменники и т.д.) защищены от коррозии с помощью порошковой или жидкой краски. Для предотвращения коррозии под вздутиями краски, возникающей при попадании влаги под защитное покрытие, необходимо периодически проверять состояние покрытия.

## 16 - ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ AQUASNAP

Все работы по техническому обслуживанию должны выполняться персоналом, обученным обращению с оборудованием фирмы Carrier, с соблюдением всех стандартов фирмы по обеспечению качества и безопасности.

### 16.1 - График проведения технического обслуживания

Регулярное техническое обслуживание необходимо для продления срока службы и повышения надежности оборудования. Работы по обслуживанию должны проводиться в соответствии с приведенным ниже графиком.

Категория обслуживания	Периодичность
A	Еженедельно
B	Ежемесячно
C	Ежегодно
D	В специальных случаях

Если при техническом обслуживании обнаружены нарушения в работе оборудования, обратитесь к параграфу с описанием поиска и устранения неисправностей в инструкции к системе управления "30RW/RWA Pro-Dialog Plus".

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Перед проведением технического обслуживания убедитесь в том, что:*

- *оборудование отключено от электропитания*
- *исключен автоматический пуск во время технического обслуживания.*

### 16.2 - Описание операций технического обслуживания

В качестве смазки используется полиэфирное масло (POE). Используйте только масло, рекомендованное фирмой Carrier. По отдельному заказу фирма Carrier может провести анализ масла на установке заказчика.

#### Обслуживание категории A Испытания при работе с полной нагрузкой

Проверьте следующее:

- давление нагнетания на выходе компрессора,
- давление всасывания на входе компрессора,
- состояние хладагента с помощью смотрового окна,
- разность температур воды на входе и выходе из теплообменника.

#### Проверьте, нет ли аварийных сигналов.

#### Обслуживание категории B

Выполните обслуживание категории A, а также следующие операции.

#### Холодильный контур

- Испытания при работе с полной нагрузкой. В дополнение к операциям, перечисленным в категории A, проверьте следующее:
  - уровень масла в компрессоре,
  - фактическое переохлаждение жидкого хладагента,
  - перегрев хладагента в терморегулирующем вентиле.
- Проверьте состояние хладагента с помощью цветового индикатора в смотровом окне. Если индикатор стал желтым, проверьте герметичность холодильного контура, сменив хладагент и картриджи фильтра-осушителя.

#### Проверка электрического оборудования

- Проверьте затяжку клеммных соединений на клеммной колодке, контакторах, сетевом выключателе и трансформаторе.
- Проверьте состояние контакторов и плавких предохранителей.
- Выполните испытания с помощью функции Quick Test (см. инструкцию к системе управления "30RW/RWA Pro-Dialog Plus").

#### Проверка механического оборудования

- Проверьте правильность работы насосов испарителя и конденсатора с помощью функции Quick Test.
- Проверьте правильность работы вентиляторов, преобразователей скорости и насосов для отвода конденсата.

#### Проверка водяных контуров

- Проверьте герметичность контуров.

#### Обслуживание категории C

Выполните обслуживание категории B, а также следующие операции.

#### Холодильный контур

- Проверьте герметичность контура и убедитесь в отсутствии повреждений труб.
- Проверьте качество масла. При наличии кислот, воды или металлических частиц замените масло в контуре.
- Проверьте затяжку термостатического устройства на терморегулирующем вентиле.
- Проведите испытания при работе с полной нагрузкой. В дополнение к испытаниям, перечисленным в категории B, проверьте температуру воды на выходе и температуру испарения насыщенной жидкости.
- Проверьте работу реле высокого давления. При обнаружении неисправности замените реле.
- Проверьте степень загрязнения фильтра-осушителя (по перепаду температур на фильтре). При необходимости замените фильтр.

#### Проверка электрического оборудования

- Проверьте состояние электрических кабелей и их изоляции.
- Проверьте сопротивление между клеммами фаз и заземления для компрессоров и насосов.

- Проверьте состояние обмотки электродвигателей компрессоров и насосов.

#### **Проверка механического оборудования**

- Убедитесь, что в блок управления не попадает вода.
- Очистите фильтр на входе воздуха, при необходимости замените фильтр.

#### **Проверка водяных контуров**

- Очистите водяной фильтр.
- Выпустите воздух из трубопровода.
- Проверьте правильность работы реле протока воды.
- Проверьте состояние теплоизоляции труб.
- Проверьте расход воды путем измерения потерь давления в теплообменнике (с помощью манометра).
- Проверьте концентрацию антифриза (этиленгликоля или пропиленгликоля) в растворе.
- Проверьте качество воды или холодоносителя.
- Убедитесь в отсутствии коррозии стальных труб.

#### **Обслуживание категории D**

- Обслуживание насосов
  - Механические уплотнения: замените через 13 000 часов работы.
  - Подшипники: замените через 20 000 часов работы.

## 17 - КОНТРОЛЬНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ ПРИ ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ОХЛАДИТЕЛЕЙ ЖИДКОСТИ 30RW/RWA (ДЛЯ ЖУРНАЛА РЕГИСТРАЦИИ РАБОТ)

### Общие сведения

Название заказа: .....  
Местонахождение: .....  
Монтажная организация: .....  
Поставщик: .....  
Исполнитель пусконаладочных работ: .....

### Компрессоры

Модель Серийный номер

Компрессоры

Контур А

1. Модель .....  
Серийный номер .....  
Mtr# .....

2. Модель .....  
Серийный номер .....  
Mtr# .....

Контур В

1. Модель .....  
Серийный номер .....  
Mtr# .....

2. Модель .....  
Серийный номер .....  
Mtr# .....

### Испаритель

Модель .....  
Серийный номер .....

Изготовитель .....  
Дата изготовления .....

### Конденсатор

Модель .....  
Серийный номер .....  
Дополнительные воздухообрабатывающие блоки и принадлежности .....

Изготовитель .....  
Дата изготовления .....

### Предварительный осмотр оборудования

Повреждено ли оборудование при транспортировке? ..... Если повреждено, то как именно? .....

Препятствуют ли эти повреждения пуску оборудования? .....

- Агрегат установлен строго горизонтально
- Параметры электропитания соответствуют значениям на заводской табличке
- Электрические кабели выбраны и проложены в соответствии с проектом
- Агрегат заземлен
- Электрические устройства защиты правильно подобраны и установлены
- Все клеммные зажимы затянуты
- Силовые кабели и кабели подключения датчиков достаточно удалены друг от друга
- Все заглушки затянуты

### Проверка систем обработки воздуха

- Все воздухообрабатывающие блоки работают
- Все клапаны в контуре охлажденной воды открыты
- Все соединения труб водяного контура выполнены правильно
- Весь воздух выпущен из трубопровода
- Насос в контуре охлажденной воды вращается в правильном направлении.  
Потребляемый насосом ток: ..... номинальный... ..... фактический .....

## Пуск оборудования

- Пускатель насоса охлажденной воды заблокирован с охладителем жидкости
- Подогреватель масла включен не менее чем за 24 часа (30RWA)
- Уровень масла отвечает требованиям
- Все клапаны на линии нагнетания и жидкостной линии открыты
- Система (включая фитинги) проверена на отсутствие утечек  
Места обнаруженных и устраненных утечек хладагента

Проверка дисбаланса фаз: АВ..... АС..... ВС.....  
Среднее напряжение ..... (см. инструкцию по монтажу)  
Максимальное отклонение ..... (см. инструкцию по монтажу)  
Дисбаланс фаз ..... (см. инструкцию по монтажу)

- Дисбаланс фаз меньше 2 %

**ВНИМАНИЕ! Запрещается включать охладитель жидкости, если дисбаланс фаз превышает 2 %. В этом случае следует обратиться к поставщику электроэнергии.**

- Напряжение питания соответствует номинальному диапазону

## Проверка контура водяного охлаждения

Объем воды в контуре ..... (литры)

Расчетный объем воды ..... (литры)

3,5 литра/1 кВт номинальной холодопроизводительности для систем кондиционирования воздуха (модели 30RW/30RWA 020-045)

2,5 литра/1 кВт номинальной холодопроизводительности для систем кондиционирования воздуха (модели 30RW/30RWA 060-300)

- Контур заполнен необходимым количеством воды
- Добавлен ингибитор коррозии..., объем..... литров
- Добавлен антифриз (если требуется)..., объем..... литров .....
- На трубах, если они проходят снаружи, установлен нагреватель
- На входе в охладитель установлен сетчатый фильтр с размером ячеек 20 меш, 1,2 мм (в моделях без насоса)

## Проверка перепада давления в испарителе

Давление на входе в испаритель ..... кПа

Давление на выходе из испарителя ..... кПа

Перепад давлений (вход-выход) ..... кПа

**ВНИМАНИЕ! По измеренному перепаду давления и графику давление-расход (приведенному в документации на оборудование) определите полный расход воды через испаритель и сравните с минимальным расходом для данного агрегата.**

Полный расход воды, л/с= .....

Расход воды/кВт номинальной производительности= .....

- Полный расход воды превышает минимально допустимый расход воды
- Полный расход воды удовлетворяет техническим условиям установки ..... л/с

**Исполните процедуру проверки TEST (укажите положительный результат):**

**ВНИМАНИЕ!** После подачи напряжения на агрегат убедитесь в отсутствии аварийной сигнализации на дисплее, в частности, сигнал о неправильном чередовании фаз. Выполните программу TEST, как указано в инструкции по монтажу и эксплуатации системы управления.

Прежде чем приступить к проверке компрессора, убедитесь, что открыты все сервисные клапаны.

**Пуск агрегата**

**ВНИМАНИЕ!** Прежде чем включить агрегат, убедитесь, что все сервисные клапаны открыты и включены все насосы. После завершения проверок установите переключатель из положения "Off" (отключено) в положение "Local" (местное управление) или "Remote" (дистанционное управление).

Агрегат включен и работает надлежащим образом.

**Температуры и давления**

**ВНИМАНИЕ!** После того как агрегат проработал достаточно долго и значения температуры и давления стабилизировались, запишите следующие параметры.

Температура воды на входе в испаритель .....	Температура окружающего воздуха .....
Температура воды на выходе из испарителя .....	Температура воды на входе в конденсатор .....
	Температура воды на выходе из конденсатора .....
Давление всасывания в контуре А .....	Давление всасывания в контуре В .....
Давление нагнетания в контуре А .....	Давление нагнетания в контуре В .....
Температура всасывания в контуре А .....	Температура всасывания в контуре В .....
Температура нагнетания в контуре А .....	Температура нагнетания в контуре В .....
Температура в жидкостной линии контура А .....	Температура в жидкостной линии контура В .....
Давление масла в компрессоре А1* .....	Давление масла в компрессоре В1* .....
Давление масла в компрессоре А2* .....	Давление масла в компрессоре В2* .....

\* если установлен

**ПРИМЕЧАНИЯ.**

.....  
.....



Изготовитель оставляет за собой право изменять характеристики оборудования без предварительного извещения  
Изготовитель: Carrier s.a., Монтлуэль, Франция.