



## КОНДИЦИОНЕРЫ ДЛЯ ОПЕРАЦИОННЫХ И «ЧИСТЫХ КОМНАТ»



### ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ



## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ</b> .....  | <b>6</b>  |
| 1.1 ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТСТВИЯ СЕ .....  | 6         |
| 1.2 ДЕКЛАРАЦИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....   | 6         |
| 1.3 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....  | 7         |
| 1.4 ПРИМЕНЕНИЕ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА.....  | 7         |
| 1.5 ИДЕНТИФИКАЦИЯ КОДА .....  | 8         |
| 1.6 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....   | 8         |
| 1.6.1 Кондиционеры непосредственного испарения серии “Н” (R407C).....   | 8         |
| 1.6.2 Кондиционеры с непосредственным испарением серии “W” (R407C).....   | 10        |
| 1.7 СПИСОК ЗАПЧАСТЕЙ .....  | 12        |
| 1.8 ДОКУМЕНТАЦИЯ, ПОСТАВЛЯЕМАЯ С АГРЕГАТОМ .....  | 12        |
| <b>2. ОПИСАНИЕ КОМПОНЕНТОВ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ АГРЕГАТОВ</b> .....   | <b>12</b> |
| 2.1 НАСТРОЙКИ КОНТРОЛЛЕРА .....   | 12        |
| 2.2 ЗАПУСК И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛОГИКИ АГРЕГАТОВ.....   | 13        |
| 2.2.1 Запуск агрегатов серии ОН .....   | 13        |
| 2.2.2 Запуск агрегатов серии ОW .....   | 13        |
| 2.3 КОНДИЦИОНЕРЫ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ИСПАРЕНИЯ.....   | 14        |
| 2.4 РЕГУЛИРОВАНИЕ ХЛАДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ИНВЕРТОРОМ НА КОМПРЕССОРЕ.....  | 14        |
| 2.5 РЕГУЛИРОВАНИЕ ХЛАДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ИНЖЕКЦИЕЙ ГОРЯЧЕГО ГАЗА .....   | 15        |
| 2.6 КОНДИЦИОНЕРЫ НА ОХЛАЖДЕННОЙ ВОДЕ СЕРИИ ОНА - ОWA .....  | 16        |
| 2.7 СЕКЦИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАГРЕВА .....   | 16        |
| 2.7.1 Серия ОН: кондиционеры для хирургических помещений .....  | 17        |
| 2.7.2 Серия ОW: кондиционеры для стерильных помещений .....   | 18        |
| 2.8 СЕКЦИЯ ВТОРИЧНОГО ПОДОГРЕВА .....   | 18        |
| 2.8.1 Серия ОН: кондиционеры для хирургических помещений .....  | 18        |
| 2.8.2 Серия ОW: кондиционеры для стерильных помещений .....   | 18        |
| 2.9 СЕКЦИЯ ВЕНТИЛЯТОРА.....   | 18        |
| 2.10 ФИЛЬТРАЦИЯ ВОЗДУХА .....   | 18        |
| 2.10.1 Кондиционеры для хирургических помещений с системой рекуперации: ОН...HR .....   | 18        |
| 2.10.2 Кондиционеры для хирургических помещений без рекуперации: ОН... ..   | 19        |
| 2.10.3 Кондиционеры для стерильных помещений: ОW .....  | 20        |
| 2.11 КОНТРОЛЬ РАСХОДА ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИИ.....  | 20        |
| 2.11.1 Кондиционеры для хирургических помещений серии ОН .....  | 20        |
| 2.11.2 УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ В КОНДИЦИОНИРУЕМОМ ПОМЕЩЕНИИ МЕТОДОМ ПОСТОЯННОГО ДАВЛЕНИЯ ВО ВСАСЫВАЮЩЕМ ВОЗДУХОВОДЕ..... | 21        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>2.12 ПОДПОР / РАЗРЯЖЕНИЕ .....</b>   | <b>22</b> |
| 2.12.1 Управление подпором кондиционеров серии ОН.....  | 22        |
| 2.12.2 УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ МЕТОДОМ ПОСТОЯННОГО ДАВЛЕНИЯ В ПРИТОЧНОМ ВОЗДУХОВОДЕ.....       | 22        |
| 2.12.3 Управление подпором кондиционеров серии ОW.....  | 23        |
| <b>2.13 СЕКЦИЯ РЕКУПЕРАЦИИ.....</b>   | <b>26</b> |
| <b>2.14 УВЛАЖНЕНИЕ (стандартно для серии ОН, опционально для ОW) .....</b>                            | <b>26</b> |
| 2.14.1 Увлажнитель с погруженными электродами.....  | 26        |
| 2.14.2 Парораспределитель Condair ESCO .....  | 28        |
| <b>2.15 ОСУШЕНИЕ .....</b>  | <b>29</b> |
| 2.15.1 Кондиционеры, оснащенные компрессорами .....   | 29        |
| 2.15.2 Агрегаты на охлажденной воде .....   | 29        |
| <b>2.16 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ПРЕССОСТАТ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ФИЛЬТРА.....</b>                     | <b>29</b> |
| <b>2.17 ШУМОГЛУШИТЕЛИ.....</b>  | <b>29</b> |
| <b>3. МОНТАЖ .....</b>  | <b>30</b> |
| <b>3.1 ТРАНСПОРТИРОВКА .....</b>  | <b>30</b> |
| <b>3.2 ПРИЕМКА АГРЕГАТОВ НА ОБЪЕКТЕ.....</b>  | <b>30</b> |
| <b>3.3 МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ .....</b>  | <b>30</b> |
| <b>3.4 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ.....</b>  | <b>31</b> |
| <b>3.5 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ: УСТРОЙСТВА ДРЕНАЖА.....</b>   | <b>31</b> |
| <b>3.6 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ: КОНДИЦИОНЕРЫ С ВОДООХЛАЖДАЕМЫМ КОНДЕНСАТОРОМ.....</b>               | <b>31</b> |
| <b>3.7 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ: ВОДЯНЫЕ КАЛОРИФЕРЫ И ОХЛАДИТЕЛИ.....</b>                            | <b>32</b> |
| <b>3.8 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ: ПАРОУВЛАЖНИТЕЛЬ .....</b>   | <b>32</b> |
| <b>3.9 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПАРОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ .....</b>   | <b>33</b> |
| <b>3.10 СОЕДИНЕНИЯ В ХОЛОДИЛЬНОМ КОНТУРЕ .....</b>  | <b>33</b> |
| 3.10.1 Магистралы, соединяющие кондиционер с выносным воздухо- или водоохлаждаемым конденсатором..... | 33        |
| 3.10.2 Магистралы, соединяющие кондиционер с выносным компрессорно-конденсаторным агрегатом .....     | 34        |
| <b>3.11 ПРОКЛАДКА МЕЖБЛОЧНОЙ ТРАССЫ.....</b>  | <b>34</b> |
| <b>3.12 ДИАМЕТР ТРУБ МЕЖБЛОЧНОЙ ТРАССЫ.....</b>   | <b>35</b> |
| <b>3.13 ЗАПРАВКА КОНДИЦИОНЕРА ХЛАДАГЕНТОМ .....</b>   | <b>38</b> |
| <b>3.14 ЗАПРАВКА КОНТУРА РЕКУПЕРАЦИИ .....</b>  | <b>39</b> |
| <b>3.15 УСТАНОВКА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ПРЕССОСТАТА В ПРИЛЕГАЮЩЕМ ПОМЕЩЕНИИ .....</b>                     | <b>40</b> |
| <b>3.16 МОНТАЖ ИНТЕРФЕЙСА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ КОНДИЦИОНЕРОВ .....</b>                       | <b>42</b> |
| <b>3.17 ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ; ВАРИАНТЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ.....</b>                               | <b>43</b> |
| 3.17.1 Кондиционеры для хирургических помещений серии ОН .....  | 44        |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.17.2 Кондиционеры для стерильных помещений серии OW .....        | 45        |
| <b>3.18 РАЗБОРКА И УТИЛИЗАЦИЯ .....</b>                            | <b>45</b> |
| <b>4 ЗАПУСК КОНДИЦИОНЕРА .....</b>                                 | <b>46</b> |
| <b>4.1 ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ .....</b>               | <b>48</b> |
| <b>4.2 УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ ХОЛОДИЛЬНОГО КОНТУРА .....</b>           | <b>49</b> |
| 4.2.1 Проверка заправки хладагента .....                           | 50        |
| 4.2.2 Проверка давления кипения .....                              | 50        |
| 4.2.3 Проверка давления конденсации .....                          | 50        |
| 4.2.4 Управление перегревом .....                                  | 51        |
| 4.2.5 Проверка переохлаждения жидкого хладагента .....             | 51        |
| 4.2.6 Проверка загрязнения фильтра жидкостной линии .....          | 52        |
| 4.2.7 Проверка входного напряжения компрессора .....               | 52        |
| 4.2.8 Проверка прессостата высокого давления .....                 | 52        |
| 4.2.9 Проверка прессостата низкого давления .....                  | 52        |
| 4.2.10 Проверка температуры компрессора .....                      | 52        |
| <b>5. ПРОМЫВКА, ОЧИСТКА И ДЕЗИНФЕКЦИЯ .....</b>                    | <b>53</b> |
| <b>5.1 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ .....</b>                                    | <b>53</b> |
| <b>5.2 КОМПЛЕКТ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОЧИСТКИ .....</b>                | <b>53</b> |
| <b>5.3 УНИЧТОЖЕНИЕ КОМПЛЕКТА ПОСЛЕ ОЧИСТКИ АГРЕГАТОВ .....</b>     | <b>54</b> |
| <b>5.4 МЕТОД ОЧИСТКИ .....</b>                                     | <b>54</b> |
| 5.4.1 Процедура очистки технической секции .....                   | 55        |
| 5.4.2 Процедура промывки и дезинфекции внутри рабочей секции ..... | 55        |
| 5.4.3 Процедура очистки наружного корпуса кондиционеров .....      | 58        |
| <b>6. ОБСЛУЖВАНИЕ .....</b>  | <b>58</b> |
| <b>6.1 ОБСЛУЖИВАНИЕ ФИЛЬТРА .....</b>                              | <b>58</b> |
| <b>6.2 ОБСЛУЖИВАНИЕ УВЛАЖНИТЕЛЯ .....</b>                          | <b>59</b> |
| <b>6.3 ОБСЛУЖИВАНИЕ ВЕНТИЛЯТОРА .....</b>                          | <b>59</b> |
| <b>6.4 ОБСЛУЖИВАНИЕ ХОЛОДИЛЬНОГО КОНТУРА .....</b>                 | <b>60</b> |
| <b>6.5 ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЯ .....</b>                   | <b>60</b> |
| <b>7 ИНВЕРТОР 160 SSC .....</b>                                    | <b>60</b> |
| <b>7.1 ИНСТРУКЦИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ИНВЕРТОРА 160 SSC .....</b>      | <b>60</b> |
| 7.1.1 ПРИМЕЧАНИЕ .....   | 60        |
| 7.1.2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....  | 60        |
| 7.1.3 ФУНКЦИИ МОДУЛЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ .....                        | 61        |
| 7.1.4 ПРОГРАММИРОВАНИЕ .....                                       | 63        |
| 7.1.5 ПАРАМЕТРЫ ГРУППЫ ДИСПЛЕЯ (ТОЛЬКО ДЛЯ ЧТЕНИЯ) .....           | 64        |
| 7.1.6 ПАРАМЕТР ГРУППЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ .....                       | 66        |
| 9.1.7 ИНФОРМАЦИЯ О НЕИСПРАВНОСТИ .....                             | 71        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>8. АНАЛИЗ НЕИСПРАВНОСТЕЙ .....</b>                                      | <b>75</b> |
| 8.1 «А» , «Е» воздушные конденсаторы – проблемы охлаждающего контура ..... | 76        |
| 8.2 “U” кондиционеры – проблемы жидкостного контура .....                  | 78        |
| 8.3 Возможные проблемы при работе нагревательной секции.....               | 79        |
| 8.4 Возможные проблемы при работе увлажнителя .....                        | 80        |
| 8.5 Проблемы осушения .....  | 82        |
| 8.6 Проблемы при работе вентилятора .....                                  | 84        |

Теснаир LB

Кондиционеры для хирургических и стерильных помещений

Руководство по установке и эксплуатации

**Код руководства 75802206A.0204**

## **1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

### **1.1 ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТСТВИЯ СЕ**

Кондиционеры серии Н<sup>1</sup> и W<sup>1</sup> являются предметом данной декларации. Они должны монтироваться и использоваться в соответствии с условиями, предусмотренным в данном «Руководстве по установке и эксплуатации», поставляемом вместе с агрегатом.

#### **Только при соблюдении этих условий:**

Мы, нижеподписавшиеся, несем ответственность за то, что агрегаты соответствуют требованиям Директив:

- \_ 89/392/ЕЕС
- \_ 93/68 ЕЕС
- \_ 73/23 ЕЕС
- \_ 89/336 ЕЕС

Уболдо, 19-ое февраля 2001

Tecnair LB

(<sup>1</sup>) Декларация соответствия по кондиционерам серии Н и W с выносным конденсатором, действительна только, выносной конденсатор поставляется компанией Tecnair LB вместе с кондиционером. Декларация Изготовителя действительна и при поставке кондиционера компанией Tecnair LB, если выносной конденсатор не предусмотрен.

### **1.2 ДЕКЛАРАЦИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

Кондиционеры серии Н и W являются предметом данной Декларации. Они должны быть установлены и эксплуатироваться в соответствии с условиями, предусмотренными в данном «Руководстве по установке и эксплуатации», поставляемом вместе с агрегатом.

#### **Только при соблюдении этих условий:**

Мы, нижеподписавшиеся, несем ответственность за то, что агрегаты соответствуют требованиям Директив:

- \_ 89/392/ЕЕС
- \_ 93/68 ЕЕС
- \_ 73/23 ЕЕС
- \_ 89/336 ЕЕС

Уболдо, 19-ое февраля 2001

Tecnair LB

### ***1.3 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ИЗГОТОВИТЕЛЯ***

Кондиционеры, описанные в данном руководстве, гарантируются условиями, принятыми и автоматически подписанными Заказчиком при заказе оборудования у компании TECNAIR LB.

Поставщик тем самым гарантирует соответствующее исполнение и качество поставляемого агрегата, обязуется в течение гарантийного срока, указанного в руководстве, отремонтировать или снабдить в кратчайшие сроки запчастями для устранения дефекта, препятствующего предназначенного использования, при условии, что дефект был нанесен не из-за небрежности заказчика, пользователя или третьего лица, или вследствие непредвиденных обстоятельств форс-мажора. Изготовитель не несет ответственность за любой прямой или косвенный ущерб, нанесенный оборудованию. Замена дефектных частей производится на заводе Уболдо. Транспортные расходы несут уполномоченные люди.

Срок гарантии составляет 1 (один) год с момента поставки. Гарантия автоматически аннулируется в случае ремонта или замены материалов или в случае определенной комплектации (например, кондиционеры поставлены без электрической платы управления).

Вышеупомянутые условия гарантии и поставки действительны при условии, что Заказчик выполнил все свои обязательства по договору. Особое внимание уделяется срокам оплаты. Ни один из представителей компании TECNAIR LB или коммерческий представитель, сервис центр или подобная организация не могут нарушить вышеупомянутые условия гарантии.

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Перед установкой и запуском любого агрегата внимательно прочтите данное руководство.**

### ***1.4 ПРИМЕНЕНИЕ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА***

Две серии ОН и ОW имеют много общего. Наиболее очевидным отличием является наличие приточного и вытяжного вентилятора в серии ОН. Следовательно, данная серия может управлять подпором и разрежением в помещении по отношению к прилегающим помещениям, использоваться в помещениях с присутствием ядовитых веществ, там, где рециркуляция не допустима и весь отработанный воздух должен быть удален.

Наоборот, серия ОW, предназначенная для стерильных помещений, может применяться только в помещениях с отсутствием ядовитых веществ, следовательно, процесс рециркуляции допустим. Серия ОW поставляется только с приточным вентилятором.

Другое важное отличие - то, что в стандартный комплект кондиционеров серии ОН (для хирургических помещений) входят все термодинамические контролеры для наблюдения за параметрами воздуха в помещении. Кондиционеры для стерильных помещений, которые могут использовать наружный воздух или частично рециркуляционный, производятся стандартно с секцией охлаждения, дополнительно поставляются электрокалорифер, увлажнитель и регулирующие инверторы для вентиляции.

В следующих главах указаны коды идентификации стандартных компонентов агрегатов и дополнительных блоков.

Дополнительная информация по комплектации агрегатов составляется к подтверждению заказа.

## 1.5 ИДЕНТИФИКАЦИЯ КОДА

Данный агрегат относится к модельному ряду кондиционеров Tесnair LB для хирургических помещений. Различные модели обозначаются буквами и цифрами, ссылающимися на мощность и тип функционирования, и систему рекуперации, если она присутствует.

Идентификация кода:

|          |          |          |            |          |          |              |           |           |
|----------|----------|----------|------------|----------|----------|--------------|-----------|-----------|
| <b>O</b> | <b>H</b> | <b>A</b> | <b>05</b>  | <b>1</b> | <b>A</b> | <b>R407C</b> | <b>HP</b> | <b>HR</b> |
| <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4-5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b>     | <b>9</b>  | <b>10</b> |

|     |    |  |   |  |
|-----|----|--|---|--|
| 1   | O  | <b>Направление подачи воздуха</b>  | O | Подача воздуха вверх   |
| 2   | H  | <b>Серия</b>   | H | Для хирургических помещений  |
| 2   |    |  | W | Для стерильных помещений   |
| 3   | A  | <b>Тип охладителя</b>  | A | Секция непосредственного испарения с выносным конденсатором                      |
| 3   |    |  | E | Секция непосредственного испарения с выносным компрессорно-конденсаторным блоком |
| 3   |    |  | U | На охлажденной воде  |
| 4-5 | 05 | <b>Типоразмер</b>  |   | Номинальная мощность   |
| 6   | 1  | <b>Число контуров охлаждения или рядов охлаждающего калорифера для водяных агрегатов</b> |   |  |
| 7   | A  | <b>Обозначение модификации</b>   |   |  |
| 8   | R  | <b>Тип хладагента</b>  |   |  |
| 9   | HP | <b>С тепловым насосом</b>  |   |  |
| 10  | HR | <b>С встроенным рекуператором</b>  |   |  |

Табл. 1: Пример идентификации кода.

## 1.6 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 1.6.1 Кондиционеры непосредственного испарения серии "H" (R407C)

#### 1.6.1.1 Условия эксплуатации

Номинальные предельные значения температуры и влажности обработанного воздуха (подмешиваемого наружного и рециркуляционного воздуха) действительны для установившегося режима работы кондиционера при номинальном расходе воздуха и напоре до 800 Па. При уменьшении расхода воздуха до 10 % упомянутые предельные значения нужно увеличить на один градус во избежание лишком низкой температуры испарения.

Обратите внимание на то, что когда температура воздуха зимой ниже - 5°C, в воздуховоде необходимо установить систему предварительного нагрева свежего воздуха с термостатом защиты от замерзания. Данная система гарантирует повышение температуры минимум на четыре градуса для снижения уровня влажности и во избежание замораживания воды, накопившейся в фильтре предварительной очистки.

Мы предлагаем изготовление данной системы с помощью гладких труб, потому что на ребрах слишком быстро накапливается грязь от еще не отфильтрованного свежего воздуха.

Обратите внимание на то, что кондиционер нельзя монтировать при температуре воздуха ниже - 20°C.

**Агрегаты без рекуператора серии "L": низкий расход воздуха:**

температура: минимум: -22°C, максимум: 38°C; влажность: минимум: 10 %, максимум: 100 %

**Агрегаты без рекуператора серии “Н”: увеличенный расход воздуха:**

температура: минимум: -10°C, максимум: 30°C; влажность: минимум: 10 %, максимум: 100 %

**Агрегаты с рекуператором серии "L": низкий расход воздуха:**

температура: минимум: - 40°C, максимум: 46°C; влажность: минимум: 10 %, максимум: 100 %

**Агрегаты с рекуператором серии “Н”: увеличенный расход воздуха:**

температура: минимум: - 32°C, максимум: 40°C; влажность: минимум: 10 %, максимум: 100 %

### 1.6.1.2 Условия эксплуатации воздухоохлаждаемых конденсаторов

#### 1.6.1.2.1 Минимальная температура наружного воздуха

**Конденсатор с осевыми или центробежными вентиляторами с выключателем и контроллером скорости:**

минимальная температура наружного воздуха: -20°C

**Конденсатор с осевыми или центробежными вентиляторами с выключателем и без контроллера скорости:**

Контроллер скорости можно установить на внутренней электрической панели агрегата.

минимальная температура наружного воздуха: -25°C

**Конденсатор с осевыми или центробежными вентиляторами без выключателя и без контроллера скорости:**

Данная серия не соответствует требованиям безопасности, так как во время сервисного обслуживания неизвестно, работает ли выносной конденсатор. Поэтому установку выключателя конденсатора обязательно нужно провести внутри помещения и заблокировать.

минимальная температура наружного воздуха: -40°C

#### 1.6.1.2.2 Максимальная температура наружного воздуха

Выберите охлаждающий конденсатор со следующей разницей температуры наружного воздуха (примерная температура наружного воздуха) и температурой конденсации:

**Для максимальной температуры наружного воздуха до 30°C:**

Разница температур = 17°C

**Для максимальной температуры наружного воздуха до 35°C:**

Разница температур = 15°C

**Для максимальной температуры наружного воздуха до 40°C:**

Разница температур = 13°C

**Для максимальной температуры наружного воздуха до 46°C:**

Разница температур = 10°C

**Для максимальной температуры наружного воздуха по 46°C:**

В этом случае рабочее вещество должно быть R134A. Для подбора обращайтесь в наш офис.

### 1.6.1.3 Эксплуатационные условия для кондиционеров со встроенным водоохлаждаемым конденсатором.

**Водяные конденсаторы: без прессостатического клапана:**

Температура воды между 25 и 40°C

**Водяные конденсаторы: с прессостатическим клапаном:**

Температура воды между 7 и 40°C

#### 1.6.1.4 Кондиционеры на охлажденной воде

Номинальные предельные значения температуры и влажности обработанного воздуха (смесь наружного и рециркуляционного воздуха) справедливы для установившегося режима

работы кондиционера при номинальном расходе воздуха и напоре до 800 Па. При уменьшении расхода воздуха до 10 % упомянутые предельные значения нужно увеличить на один градус во избежание слишком низкой температуры испарения.

Обратите внимание на то, что когда температура воздуха зимой ниже - 5°C, в воздуховоде необходимо установить систему предварительного нагрева свежего воздуха с термостатом защиты от замерзания. Данная система должна гарантировать повышение температуры минимум на четыре градуса для снижения уровня влажности и во избежание замораживания воды, накопившейся в фильтре предварительной очистки.

Мы предлагаем изготовление данной системы с помощью гладких труб, потому что на ребрах слишком быстро накапливается грязь от еще не отфильтрованного свежего воздуха. Обратите внимание на то, что кондиционер нельзя монтировать при температуре воздуха ниже - 20°C.

**Агрегаты без рекуператора:**

температура: минимум: -22°C, максимум: 38°C; влажность: минимум: 10 %, максимум: 100 %

**Агрегаты с рекуператором:**

температура: минимум: - 40°C, максимум: 48°C; влажность: минимум: 10 %, максимум: 100 %

## **1.6.2 Кондиционеры с непосредственным испарением серии "W" (R407C)**

### **1.6.2.1 Эксплуатационные условия внутренних блоков**

Номинальные предельные значения температуры и влажности обработанного воздуха (подмешиваемого наружного и рециркуляционного воздуха) справедливы для установившегося режима работы кондиционера при номинальном расходе воздуха и напоре до 800 Па. При уменьшении расхода воздуха до 10 % упомянутые предельные значения нужно увеличить на один градус во избежание слишком низкой температуры испарения.

Обратите внимание на то, что когда температура воздуха зимой ниже - 5°C, в воздуховоде необходимо установить систему предварительного нагрева свежего воздуха с термостатом защиты от замерзания. Данная система гарантирует повышение температуры минимум на четыре градуса для снижения уровня влажности и во избежание замораживания воды, накопившейся в фильтре предварительной очистки.

Мы предлагаем изготовление данной системы с помощью гладких труб, потому что на ребрах слишком быстро накапливается грязь от еще не отфильтрованного свежего воздуха. Обратите внимание на то, что кондиционер нельзя монтировать при температуре воздуха ниже - 20°C.

**Серия "L": низкий расход воздуха:**

температура: минимум: -22°C, максимум: 38°C; влажность: минимум: 10 %, максимум: 100 %

**Серия "H": увеличенный расход воздуха:**

температура: минимум: -14°C, максимум: 30°C; влажность: минимум: 10 %, максимум: 100 %

### **1.6.2.2 Эксплуатационные условия для воздухоохлаждаемых конденсаторов**

#### **1.6.2.2.1 Минимальная температура наружного воздуха**

**Конденсатор с осевыми или центробежными вентиляторами с выключателем и контроллером скорости:**

минимальная температура воздуха на улице: -20°C

**Конденсатор с осевыми или центробежными вентиляторами с выключателем и без контроллера скорости:**

Контроллер скорости можно установить на внутренней электрической панели агрегата.  
минимальная температура воздуха на улице:  $-25^{\circ}\text{C}$

**Конденсатор с осевыми или центробежными вентиляторами без выключателя и без контроллера скорости:**

Данная исполнение не соответствует требованиям безопасности, так как во время сервисного обслуживания оператор не может знать, работает ли выносной конденсатор. Поэтому выключатель и контроллер скорости вращения вентилятора устанавливается на внутреннем блоке.  
минимальная температура воздуха на улице:  $-40^{\circ}\text{C}$

1.6.2.2.2 Максимальное эксплуатационное условие: максимальная температура воздуха на улице

Выберете охлаждающий конденсатор со следующей разницей температур наружного воздуха (максимальная возможная температура воздуха) и температурой конденсации:

**Для максимальной температуры наружного воздуха до  $30^{\circ}\text{C}$ :**

Разница температур =  $17^{\circ}\text{C}$

**Для максимальной температуры наружного воздуха до  $35^{\circ}\text{C}$ :**

Разница температур =  $15^{\circ}\text{C}$

**Для максимальной температуры наружного воздуха до  $40^{\circ}\text{C}$ :**

Разница температур =  $13^{\circ}\text{C}$

**Для максимальной температуры наружного воздуха до  $46^{\circ}\text{C}$ :**

Разница температур =  $10^{\circ}\text{C}$

**Для максимальной температуры наружного воздуха по  $46^{\circ}\text{C}$ :**

В этом случае рабочее вещество должно быть R134A. Для подбора обращайтесь в наш офис.

1.6.2.3 Эксплуатационные условия для кондиционеров со встроенным водоохлаждаемым конденсатором.

**Водяные конденсаторы: без пресостатического клапана:**

Температура воды между  $25$  и  $40^{\circ}\text{C}$

**Водяные конденсаторы: с пресостатическим клапаном:**

Температура воды между  $7$  и  $40^{\circ}\text{C}$

1.6.2.4 Кондиционеры на охлажденной воде

Номинальные предельные значения температуры и влажности обработанного воздуха (смесь наружного и рециркуляционного воздуха) действительны для установившегося режима работы кондиционера при номинальном расходе воздуха и напоре до  $800$  Па и для температуры воздуха на входе в охладитель  $7^{\circ}\text{C}$ .

Когда температура воздуха зимой ниже  $-5^{\circ}\text{C}$ , в воздуховоде необходимо установить систему предварительного нагрева свежего воздуха с термостатом защиты от замерзания. Данная система должна гарантировать повышение температуры минимум на четыре градуса для снижения уровня влажности и во избежание замораживания воды, накопившейся в фильтре предварительной очистки.

Мы предлагаем изготовление данной системы с помощью гладких труб, потому что на ребрах слишком быстро накапливается грязь от еще не отфильтрованного свежего воздуха. Обратите внимание на то, что кондиционер нельзя монтировать при температуре воздуха ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ .

□ **Серия "L": низкий расход воздуха:**

температура: минимум:-22°C, максимум: 38°C; влажность: минимум: 10 %, максимум: 100 %

□ **Серия "H": увеличенный расход воздуха:**

температура: минимум:-40°C, максимум: 48°C; влажность: минимум: 10 %, максимум: 100 %

### **1.7 СПИСОК ЗАПЧАСТЕЙ**

Список запчастей предоставляется по запросу и содержит в первую очередь те запчасти и компоненты кондиционера, которые трудно или невозможно отремонтировать на месте – теплообменники, панели и т.п. Редко используемые компоненты не перечислены в стандартном списке запчастей.

Универсальные компоненты, такие как электродвигатели, контакторы, автоматические выключатели и т.п. также не входят в стандартный список запчастей.

### **1.8 ДОКУМЕНТАЦИЯ, ПОСТАВЛЯЕМАЯ С АГРЕГАТОМ**

Ко всем кондиционерам прилагается следующий комплект документации:

- Настоящее руководство по монтажу и эксплуатации
- Описание контроллера (pCO<sup>2</sup>)
- Схема соединений
- Декларация соответствия и декларация об испытаниях
- Инструкция по транспортировке и выполнению погрузочно-разгрузочных работ (наклеена на агрегат снаружи)

## **2. ОПИСАНИЕ КОМПОНЕНТОВ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ АГРЕГАТОВ**

### **2.1 НАСТРОЙКИ КОНТРОЛЛЕРА**

Все кондиционеры укомплектованы контроллером pCO<sup>2</sup> с возможностью управления температурой, влажностью, воздушным потоком и подпором / разрежением в кондиционируемом помещении в зависимости от окружающих условий. Заказчик может сам изменить все рабочие параметры кондиционера при помощи пользовательского интерфейса. Более того, кондиционером можно управлять дистанционно.



Монтируется на агрегате



Выносной дисплей для настенного монтажа

Табл. 2 Описание функций и других компонентов контроллера pCO<sup>2</sup>.

| <b>Функции</b>                 |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| Управление температурой        | Да                        |
| Управление влажностью          | ОН - да, OW - опционально |
| Ожидающий режим                | Да                        |
| Дистанционное управление       | опционально               |
| <b>Закрепленные компоненты</b> |                           |

|  |             |
|--|-------------|
| Трехходовые клапаны                            | Да          |
| Модулирующие клапаны                           | Да          |
| Два компрессора                                | Да          |
| Двухступенчатый калорифер                      | Да          |
| Трехступенчатый калорифер                      | Да          |
| Модулирующий калорифер                         | Да          |
| Модулирующий увлажнитель                       | Да          |
| Инвертор на один компрессор                    | Да          |
| Инвертор на отработанный воздух                | Да          |
| Инвертор на подаваемый воздух                  | Да          |
| <b>Аксессуары</b>                              |             |
| Выносная плата управления аварийными сигналами | опционально |
| Плата управления серии RS485                   | Да          |
| Плата управления серии RS485                   | опционально |
| Накопительный аккумулятор                      | опционально |
|  |             |
| Ключ программирования                          | опционально |

Табл. 2: Функции и компоненты контроллера pCO<sub>2</sub>.

Дополнительную информацию по работе контроллера pCO<sub>2</sub> можно получить в руководстве пользователя под кодом **75802307A.0109**, где находятся все инструкции по наладке, изменению рабочих параметров и управлению оборудованием.

## **2.2 ЗАПУСК И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛОГИКИ АГРЕГАТОВ**

### **2.2.1 Запуск агрегатов серии ОН**

Во время запуска агрегата, контроллер открывает клапана с электроприводом, установленные на входе в воздухопровод. Данная процедура занимает 90 секунд, после чего запускаются вентиляторы, приточного а также рециркулирующего и вытяжного воздуха (если такой есть). Приточный вентилятор контролирует необходимую равномерность воздушного потока, несмотря на увеличенное падение давления из-за загрязнения фильтра.

Вентилятор вытяжного воздуха управляет подпором или разрежением кондиционируемого помещения по сравнению с окружающими помещениями.

После этого, согласно температуре обрабатываемого воздуха, которая контролируется датчиком температуры и влажности, вмонтированным в секцию вытяжного воздуха, или в хирургическом помещении или в воздуховоде рециркулирующего воздуха, контроллер должен запустить секцию охлаждения или нагрева.

Затем, в зависимости от уровня влажности в помещении, также контролируемом вышеупомянутым датчиком, контроллер должен запустить процесс увлажнения или осушения.

### **2.2.2 Запуск агрегатов серии ОВ**

Процедура запуска зависит от установленных компонентов, следовательно, после запуска вентиляторов, с помощью контроллера датчик температуры и влажности (который поставляется незакрепленным в комплекте и должен быть монтирован во всасывающем воздуховоде или в

контролируемом помещении) автоматически активирует стандартную функцию охлаждения, а если есть, то также нагрева и увлажнения.

### **2.3 КОНДИЦИОНЕРЫ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ИСПАРЕНИЯ**

Кондиционеры непосредственного испарения серий ОНА и ОWA имеют два холодильных контура, кроме моделей ОНА 41 и 51 и ОWA 41 и 51, которые имеют один холодильный контур. Стандартно агрегаты имеют регулирование холодопроизводительности «Включено/Выключено», поэтому контроллер рСО<sub>2</sub> включает компрессор в соответствии с алгоритмом пропорционального или пропорционально-интегрального управления, и выключает его при достижении заданной температурной уставки. Такое управление дает приемлемое качество поддержания температуры при небольшом количестве свежего воздуха при работе кондиционера главным образом на рециркуляцию. В случае использования кондиционера для охлаждения большого количества свежего воздуха, а также в случае повышенных требований к точности поддержания температуры и влажности, настоятельно рекомендуется использование устройства регулирования производительности холодильного контура.

Каждый контур включает в себя герметичный компрессор, ТРВ и два клапана – высокого и низкого давления. Клапан низкого давления имеет автоматический перезапуск, но может быть также включен с клавиатуры контроллера, не останавливая работы холодильного контура. Клапан высокого давления по соображениям безопасности имеет ручной перезапуск, и его срабатывание вызывает остановку холодильного контура. В обоих случаях кондиционер продолжает функционировать, а сообщения о срабатывании клапанов индицируются на контроллере.

Фильтр-осушитель со смотровым стеклом установлен на жидкостной линии хладагента.

Спиральный компрессор имеет встроенную электрическую защиту, подогреватель картера и неразъемное сварное соединение с питающей магистралью. Испаритель непосредственного испарения состоит из 4, 6 или 8 рядов медных трубок с алюминиевыми ребрами.

Поддон для слива конденсата с дренажным патрубком изготовлен из нержавеющей стали и установлен под испарителем. Дренажный патрубок выведен в сливную магистраль оборудованную обратным клапаном. Увлажнитель имеет независимую сливную магистраль с выводом в правую панель агрегата. Сливная магистраль всегда находится под наклоном, что дает гарантию того, что она всегда будет пуста.

### **2.4 РЕГУЛИРОВАНИЕ ХЛАДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ИНВЕРТОРОМ НА КОМПРЕССОРЕ**

При необходимости инвертор можно установить на один компрессор для оптимального управления и задания необходимой частоты прямо пропорциональной холодопроизводительности кондиционера. Регулирование холодопроизводительности при помощи инвертора на компрессоре применяется только на кондиционерах с тепловыми насосами.

Инвертором управляет контроллер с сигналом 0-10 В постоянного тока. Поэтому инвертор постоянно варьирует частоту компрессора от минимального значения (30 Гц соответствует 0В постоянного тока) и до предельно максимального (60 Гц соответствует 10 В постоянного тока). Производитель устанавливает максимальные и минимальные значения частотности компрессора. Минимальный показатель не может быть ниже 30 Гц во избежание заклинивания компрессора благодаря недостаточной рециркуляции масла из-за слишком низкой скорости хладагента в трубах.

Контроллер осуществляет пуск первого компрессора (с инвертором) при возрастании комнатной температуры до уставки плюс 50% зоны пропорциональности. Например, если зона пропорциональности составляет 2°C, а уставка 20°C, тогда первый компрессор включится, когда чувствительный элемент в помещении получит сигнал о наличии 21°C в помещении (см. Рис. 3).

Если общая производительность первого компрессора достаточна для поглощения тепла в помещении, контроллер уменьшит выходной сигнал инвертору, следовательно, инвертор отрегулирует уставку минимальной частоты.

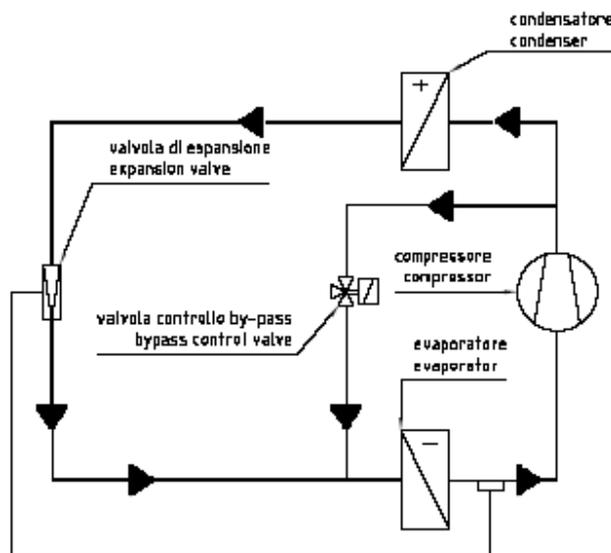
Если комнатная температура равна уставке плюс 100% зоны пропорциональности, контроллер осуществляет запуск второго компрессора. Данный компрессор без инвертора работает на 100% производительности, в то время как первый осуществляет модулирующее управление производительностью для достижения высокой точности поддержания температуры.

Для обеспечения попадания масла в хладагент при любых рабочих условиях, в определенные сроки, контроллер усиливает работу компрессора с инвертором до максимальной скорости вращения в течение некоторого времени.

Пользователь может установить время остановки и частоты на максимальной скорости (см. Руководство пользователя), что зависит от соответствующей длины воздухопровода. Контроллер по умолчанию запрограммирован на запуск компрессора при максимальной частоте в течение 5 минут каждые 60 минут.

## **2.5 РЕГУЛИРОВАНИЕ ХЛАДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ИНЖЕКЦИЕЙ ГОРЯЧЕГО ГАЗА**

Регулирование хладопроизводительности, при помощи электронной системы всегда осуществляется контроллером рСО, инжекцией горячего газа и испарением хладагента (см. нижеприведенную электросхему). Горячий газ, впрыск, которого осуществляется после ТРВ, сокращает хладопроизводительность пропорционально необходимому регулированию, в то время как часть испарившегося хладагента в клапане не позволяет температуре на входе быть слишком высокой, сохраняя приемлемые условия функционирования компрессора.



Данная система допускает регулирование холодопроизводительности от 5% до 100% номинальной производительности, обеспечивая в то же самое время экономию потребляемой мощности.

Степень открытия байпасного вентиля управляется сигналом контроллера 0-10В, который пропорционален разности между измеренной и заданной температурой в пределах зоны

пропорциональности. Управление TRV происходит по температуре хладагента на выходе из испарителя.

Контроллер осуществляет пуск компрессора при возрастании температуры до уставки плюс 50% зоны пропорциональности. Например, если зона пропорциональности составляет 2°C и температурная уставка составляет 20°C, первый компрессор включится когда температура в помещении достигнет 21°C (см. рис.2). Если компрессор один, то его запуск будет осуществлен при возрастании температуры до уставки плюс 100% зоны пропорциональности (в приведенном выше примере 22°C).

Если температура в помещении выше заданной плюс 50% зоны пропорциональности, контроллер запускает второй компрессор (если есть), который работает на 100% производительности, в то время как первый осуществляет модулирующее управление производительностью для достижения высокой точности поддержания температуры.

## **2.6 КОНДИЦИОНЕРЫ НА ОХЛАЖДЕННОЙ ВОДЕ СЕРИИ ОНА - ОWA**

СТАНДАРТНО ДЛЯ СЕРИЙ ОNu И ОWU

Гидравлические контуры кондиционеров на охлажденной воде фактически представляют собой испаритель с большой площадью поверхности (медные трубки, запрессованные в алюминиевые ребра) и трехходовой модулирующий клапан.

Вся гидравлическая обвязка выполнена из медных трубок с теплоизоляцией.

Контроллер управляет модулирующим клапаном при помощи аналогового сигнала 0-10В. Степень открытия клапана пропорциональна величине управляющего сигнала контроллера. В свою очередь, величина управляющего сигнала пропорциональна разнице между фактической и заданной температурой или влажностью. Степень открытия клапана отображается на дисплее контроллера. На выключенном кондиционере клапан находится в положении «закрыто», хотя при пропадании электропитания клапан сохраняет свое положение на момент пропадания питания.

Например, если зона пропорциональности составляет 2°C и температурная уставка составляет 20°C, выходной сигнал контроллера будет 0В при температуре в помещении 20°C и 10В при температуре в помещении 22°C (см. рис.3).

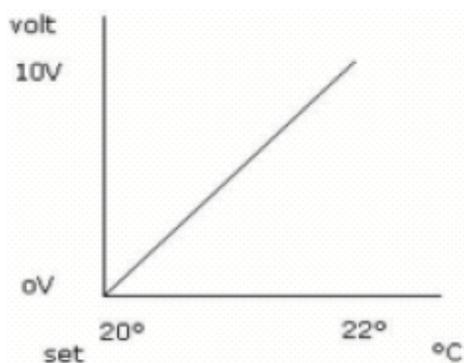


Рис. 3

## **2.7 СЕКЦИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАГРЕВА**

В кондиционерах серий Н и W предварительный нагрев воздуха осуществляется до охладителя, а перегрев, если есть, после охладителя. При использовании кондиционеров на

охлажденной воде необходим также предварительный подогрев воздуха для предотвращения замерзания теплообменника. У кондиционеров непосредственного испарения может быть только один калорифер – водяной или электрический, устанавливаемый после охладителя. Очевидно, что при использовании водяного калорифера необходимо круглогодичное наличие горячей воды. Водяной калорифер стандартно поставляется с кондиционерами серии ОН, и опционально с кондиционерами серии ОW.

### **2.7.1 Серия ОН: кондиционеры для хирургических помещений**

Во всех типах кондиционеров стандартная секция нагрева состоит из двухрядного водяного калорифера с контроллером, управляющим трехходовым электрическим клапаном. Калорифер, как и любой калорифер в агрегате, выполнен таким образом, чтобы была возможность выполнить стерилизацию при минимально возможном расстоянии между ребрами в 2.5 мм, и покрыт коррозионностойким защитным эпоксидным покрытием Alupaint. Возможно, монтировать модулирующий электрический нагреватель, полностью управляемый контроллером, в качестве нагревательного элемента с термозащитой настроенной на 70°, или можно монтировать модулирующий паровой калорифер. Ими управляет контроллер рСО2, который поставляется стандартно с агрегатами. Кондиционеры с тепловыми насосами используют охлаждающий контур в качестве нагревающего элемента.

#### **2.7.1.1 Регулирование производительности водяного калорифера (стандартно)**

Управление производительностью водяного калорифера осуществляется контроллером при помощи трехходового модулирующего клапана. Клапан открывается или закрывается прямо пропорционально установленной зоне пропорциональности температуры. Например, при уставке 20°C и зоне пропорциональности 2°C, выходное напряжение управляющего сигнала контроллера составляет 0В при температуре воздуха в помещении 20°C и 10В при температуре воздуха в помещении 18°C.

#### **2.7.1.2 Регулирование производительности электрокалорифера**

Контроллер подает сигнал 0-10В на электронный широтно-импульсный регулятор электрокалорифера. Напряжение сигнала прямо пропорционально величине отклонения температуры от уставки. Например, при уставке 20°C и зоне пропорциональности 2°C, выходное напряжение управляющего сигнала контроллера составляет 0В при температуре воздуха в помещении 20°C и 10В при температуре воздуха в помещении 18°C.

#### **2.7.1.3 Регулирование производительности парового калорифера**

Регулирование трехходовым модулирующим клапаном в специальном исполнении для пара и его функционирование похоже на регулирование водяного калорифера.

Поэтому, мы должны напомнить, что паровые калориферы могут работать при следующих условиях:

Температура пара на входе < 150°C

Давление пара на входе < 6 Бар

#### **2.7.1.4 Регулирование теплопроизводительности теплового насоса**

Функционирование теплового насоса осуществляется с точностью до наоборот, как при охлаждении посредством непосредственного испарения. Здесь встроенный в контур четырехходовой клапан направляет хладагент для конденсации в теплообменник внутреннего блока, тем самым передавая тепло конденсации воздуху.

Поскольку для обработки всего свежего воздуха конденсационное тепло получается в избыточном количестве, поэтому в этом случае необходимо использовать дополнительный прибор для регулирования хладопроизводительности контуров. В случае почти полной рециркуляции (макс. 20-25% свежего воздуха) как в большинстве случаев у кондиционеров для стерильных

помещений серии OW, кондиционеры с тепловым насосом можно использовать даже без регулирования производительности.

### **2.7.2 Серия OW: кондиционеры для стерильных помещений**

В стандартную конфигурацию калорифер вторичного подогрева не входит. В случае необходимости используются электрокалорифер или водяной калорифер, оба модулирующие и управляемые контроллером pCO<sub>2</sub>.

## **2.8 СЕКЦИЯ ВТОРИЧНОГО ПОДОГРЕВА**

Для кондиционеров серии ОН электрический модулирующий нагреватель поставляется стандартно, для кондиционеров серии OW - опционально.

### **2.8.1 Серия ОН: кондиционеры для хирургических помещений**

Для кондиционеров для хирургических помещений стандартно поставляется электрокалорифер с модулирующим регулированием и термозащитой при 70°C. Дополнительную информацию можно получить в главе 2.5.1.2.

Вместо стандартного электрокалорифера можно установить водяной подогревающий калорифер с трехходовым модулирующим клапаном. Дополнительную информацию можно получить в главе.

### **2.8.2 Серия OW: кондиционеры для стерильных помещений**

В стандартную конфигурацию калорифер вторичного подогрева не входят. В случае необходимости монтируются водяной и электрокалорифер опционально.

## **2.9 СЕКЦИЯ ВЕНТИЛЯТОРА**

Установленные вентиляторы с прямым приводом, напрямую соединены с двухполюсными частотными электродвигателям. Они имеют характерную крутую характеристику; поэтому с незначительной потерей расхода воздуха они обеспечивают высокое статическое давление в качестве компенсации загрязнения фильтров.

Несмотря на это, для кондиционеров серии ОН- для хирургических помещений – и серии OW- для стерильных помещений – приточный вентилятор поставляется стандартно с инвертором, что должно гарантировать постоянный расход воздуха. В том же самом случае у вытяжного вентилятора есть свой стандартный инвертор для управления подпором и разрежением в помещении (только в серии ОН).

Инвертор управляется стандартным контроллером pCO<sub>2</sub> по информации дифференциального прессостата, установленного внутри блока между крыльчаткой вентилятора и зоной выше по потоку, где скорость воздуха близка нулю. Если контроллер регистрирует разность давлений, отличную от расчетной, соответствующей заданному расходу воздуха, он изменяет скорость вентилятора для компенсации расхождения. Дополнительную информацию по инвертору можно получить в главе 7.

Для обеспечения безопасности оператора на кондиционерах серий ОН и OW вентиляторы защищены решеткой.

## **2.10 ФИЛЬТРАЦИЯ ВОЗДУХА**

### **2.10.1 Кондиционеры для хирургических помещений с системой рекуперации: ОН...HR**

Расположение вентиляторов и фильтров (см. Рис. 4).

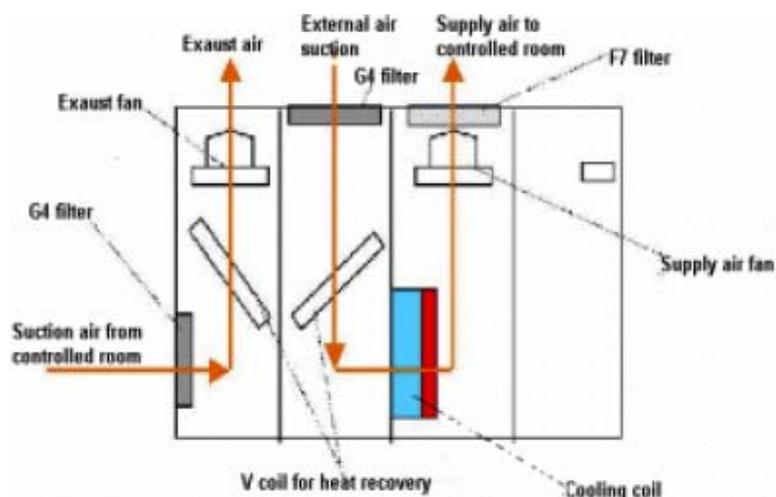


Рис. 4: Кондиционеры для хирургических помещений с рекуперацией

#### Варианты фильтров

Вместо фильтра класса G4 на всасывании свежего воздуха можно применить фильтр класса F9. Для подачи воздуха кондиционируемого помещения можно монтировать фильтр класса F9.

### 2.10.2 Кондиционеры для хирургических помещений без рекуперации: ОН...

Расположение вентиляторов и фильтров (см. Рис. 5).

При необходимости частичной рециркуляции, байпасный клапан (поставляется опционально) допускает смешивание возвратного воздуха со свежим воздухом. Открытие байпасного клапана связано с открытием клапана свежего воздуха и управляется контроллером.

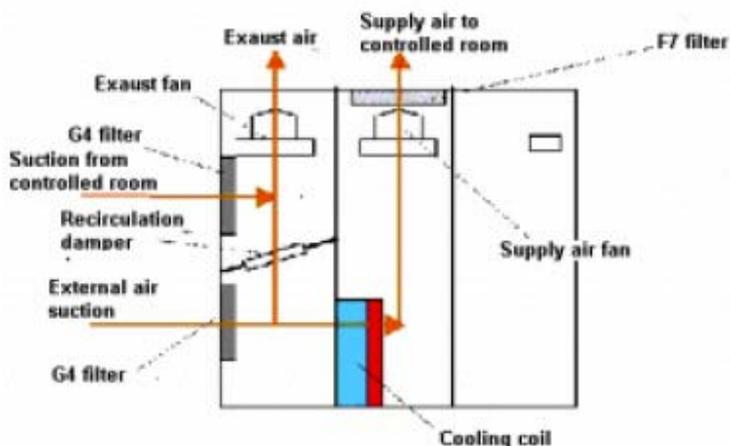


Рис. 5: Кондиционеры для хирургических помещений без рекуператора

#### Варианты фильтров

Вместо фильтра класса G4 для входящего свежего воздуха можно использовать фильтр класса F5 или F7.

Для подачи воздуха кондиционируемого помещения можно использовать фильтр класса F9 или H12. При монтаже фильтра класса H12 максимальная производительность будет немного меньше.

### 2.10.3 Кондиционеры для стерильных помещений: OW

Забор свежего воздуха всегда помещается на верхнюю панель, в то время как забор рециркуляционного воздуха может быть расположен выше, впереди, сзади, слева от кондиционера.

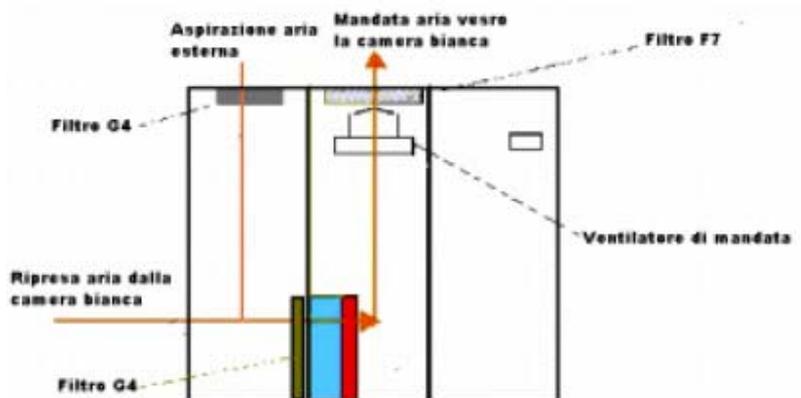


Рис. 7: Кондиционеры для стерильных помещений

## 2.11 КОНТРОЛЬ РАСХОДА ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИИ

### 2.11.1 Кондиционеры для хирургических помещений серии ОН

Контроллер регулирует расход воздуха посредством инвертора, который контролирует скорость вращения приточного вентилятора, основываясь на двух параметрах: уставке расхода воздуха и уровне загрязнения фильтра.

Изготовитель может напрямую задать требуемый расход воздуха (см. руководство пользователя контроллера  $pCO_2$ ), от минимума до максимума в качестве функции рассматриваемой модели кондиционера. При отгрузке агрегата расход воздуха уже задан в соответствии с требованиями Заказчика.

Для обеспечения необходимого расхода воздуха контроллер применяет расчетный алгоритм, основанный на разнице давления между крыльчаткой вытяжного вентилятора и данной мертвой точкой перед ним, в которой воздух имеет почти нулевую скорость. На основании разницы давления и типа вентилятора, контроллер вычисляет текущий расход воздуха и корректирует его, если необходимо, посылая сигнал (4-20 мА) инвертору. Инвертор получает сигнал от контроллера и меняет питающую частоту вытяжного вентилятора для увеличения или уменьшения расхода воздуха в хирургическом помещении.

При запуске кондиционера сигнал контроллера соответствует заданному расходу воздуха. Каждые десять секунд контроллер снимает новое показание прессостата, и исходя из его значения, увеличивает или уменьшает сигнал на инвертор с шагом, соответствующему 10% рабочего диапазона, для сохранения уставки.

Сильное загрязнение фильтров приводит к уменьшению расхода воздуха. Для поддержания расхода воздуха в хирургическом помещении на уровне уставки, контроллер увеличивает выходной сигнал на инвертор, который, в свою очередь, увеличивает скорость вращения вентилятора.

## **2.11.2 УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ В КОНДИЦИОНИРУЕМОМ ПОМЕЩЕНИИ МЕТОДОМ ПОСТОЯННОГО ДАВЛЕНИЯ ВО ВСАСЫВАЮЩЕМ ВОЗДУХОВОДЕ.**

Вместо метода управления производительностью по постоянному давлению в кондиционируемом помещении, описанном выше, параметрами воздуха можно управлять при помощи постоянного давления внутри всасывающего воздуховода.

Если одним агрегатом нужно кондиционировать воздух более, чем в одном помещении, то данная система обязательна. Воздуховоды перекрыты клапанами с электроприводами, которые частично закрыты (в ночном ожидающем режиме) или полностью (стерилизация), в случае не использования помещения.

При регулировании таким способом, компания Tespair LB поставляет дифференциальный прессостат вместе с кондиционером (0-500 Па), который монтируется специалистом во всасывающем воздуховоде из помещений но после фильтра класса F9.

Прессостат электрически подключается к соответствующим контактам электрической панели, как описано в электросхеме агрегата, кабелем типа Belden максимальной длиной 10 м.

Когда этот клапан закрывается, увеличивается разряжение внутри воздуховода. Прессостат информирует контроллер, который сопоставляет его с уставкой и регулирует скорость вращения вентилятора инвертором.

Данная система может гарантировать отличное управление производительностью, даже если число кондиционируемых комнат варьируется. Она корректирует уменьшение производительности вследствие загрязнения фильтров выше по потоку точки измерения (внутри кондиционера). Контроль над загрязнением фильтров ниже по потоку точки измерения невозможен. Поэтому необходимо поддерживать фильтры расположенные выше по потоку зоны измерения в оптимальном состоянии, чтобы загрязнение абсолютного фильтра проходило медленнее и постепенно.

Данная система не предполагает непосредственного управления производительностью (параметров, которые нужно контролировать), но не прямое регулирование может проходить с помощью давления, в приточных воздуховодах пропорционального производительности.

Следовательно, система регулирования при монтаже может проходить немного сложнее из-за необходимости действовать косвенно. Рекомендуется выполнить следующие действия:

- Предположите, что потери в системе после установки при чистых фильтрах составляет 500 Па.
- Введите показатель 250 Па в качестве уставки разряжения
- Убедитесь, что в каждом помещении достигнут заданный расход воздуха
- Если достигнутая производительность не совпадает с требованиями, повысьте уставку напора давления, например на 5 Па, и продолжайте регулировать ее, пока не получите необходимую производительность.

## **2.12 ПОДПОР / РАЗРЯЖЕНИЕ**

### **2.12.1 Управление подпором кондиционеров серии ОН**

На инвертор, который управляет вращением вентилятора с прямым приводом для приточного и вытяжного воздуха, возлагается регулирование подпором и разряжением в прилегающих помещениях, основанное на следующих параметрах:

- Уставка подпора или разряжения по отношению к прилегающим помещениям;
- Изменения в прилегающих помещениях;

Регулирование давления в помещении основано на принципе, что для поддержания подпора (разряжения) в отдельной среде, нужно удалять меньше (больше) воздуха, чем при подаче. Благодаря инвертору на вентиляторе рециркулирующего воздуха, кондиционеры компании Tесnair LV могут достигать уставки подпора / разряжения с шагом 5 Па.

Показатель подпора в помещении относительно прилегающих помещений (пользователь может задать данный показатель, см. руководство пользователя контроллера рСО<sub>2</sub>) выражен в Па и должен находиться в диапазоне между - 20 и +20 Па. Если уставка отрицательна, значит, разрежение в хирургическом помещении нужно поддерживать относительно референсного помещения. Показатель разности давления в кондиционируемом помещении и в прилегающих помещениях измеряется дифференциальным прессостатом (см. Главу *Монтаж дифференциального прессостата в помещении*) и подается сигналом 4-20 мА на контроллер. Основанный на разности давления, контроллер для его корректировки отправляет сигнал (4-20 мА) инвертору. Инвертор получает сигнал от контроллера и изменяет питающую частоту вентилятора вытяжного воздуха, чтобы увеличить или уменьшить давление в хирургическом помещении. Инвертор изменяет питающую частоту вентилятора прямо пропорционально сигналу, посылаемому контроллером: увеличение / уменьшение напряжения соответствует увеличению / уменьшению частоты (и следовательно давления).

При необходимости поддержать подпор в хирургическом помещении, во время запуска агрегата контроллер принудительно устанавливает сигнал 0 В, направленный к инвертору вентилятора рециркуляционного воздуха. 0 В сигнал соответствует минимальной уставке частоты на инверторе, и следовательно минимальной скорости вращения вентилятора, которая соответствует расходу вытяжного воздуха, равному примерно 10% от подаваемого кондиционером воздуха.

После этого, каждые 15 секунд, контроллер считывает токовый сигнал с датчика дифференциального давления, установленного в помещении. После считывания текущего показателя, контроллер увеличивает или уменьшает выходной сигнал инвертора для изменения частоты вентилятора до тех пор, пока разность давления в помещении и прилегающих помещений не будет находиться в пределе 5 Па от уставки. Регулирование уставки разрежения происходит по такому же принципу, если при запуске агрегата контроллер не посылает 10 В сигнал инвертору, который соответствует максимальной частоте вращения.

### **2.12.2 УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ МЕТОДОМ ПОСТОЯННОГО ДАВЛЕНИЯ В ПРИТОЧНОМ ВОЗДУХОВОДЕ.**

Вместо метода управления производительностью методом постоянного расхода воздуха в кондиционируемом помещении, описанного выше, производительность можно регулировать, поддерживая постоянное давление внутри приточного воздуховода.

Если одним агрегатом нужно кондиционировать воздух более, чем в одном помещении, то данная система обязательна. Воздуховоды перекрыты клапанами с электроприводами, которые

частично закрыты (в ночном ожидающем режиме) или полностью (стерилизация), в случае не использования помещения.

В случае регулирования таким способом, компания Tespaig LB поставляет дифференциальный прессостат вместе с кондиционером (0-1000 Па), который монтируется специалистом в приточном воздуховоде, после фильтра класса F9.

Прессостат электрически подключается к соответствующим контактам электрической панели, как описано в электросхеме агрегата, кабелем типа Belden максимальной длиной 10 м.

Когда этот клапан закрывается, повышается давление внутри воздуховода. Прессостат информирует контроллер, который сопоставляет его с уставкой и регулирует скорость вращения инвертором вентилятора.

Данная система может гарантировать отличное управление производительностью, даже если число кондиционируемых комнат варьируется. Она корректирует уменьшение производительности вследствие загрязнения фильтров выше по потоку точки измерения (внутри кондиционера). Контроль над загрязнением фильтров ниже по потоку точки измерения невозможен. Поэтому необходимо поддерживать фильтры расположенные выше по потоку зоны измерения в оптимальном состоянии, чтобы загрязнение абсолютного фильтра проходило медленнее и постепенно.

Данная система не предполагает непосредственного управления производительностью (параметров, которые нужно контролировать), но не прямое регулирование может проходить с помощью давления, в вытяжных воздуховодах пропорционального производительности.

Следовательно, система регулирования при монтаже может проходить немного сложнее из-за необходимости действовать косвенно. Рекомендуется выполнить следующие действия:

- Предположите потери производительности системы после установки, при работе с чистыми фильтрами .
- Введите показатель в качестве уставки разрежения
- Убедитесь, что в каждом помещении достигнут заданный расход воздуха
- Если достигнутая производительность не совпадает с требованиями, повысьте уставку напора давления, например на 30 Па, и продолжайте регулировать ее, пока не получите необходимую производительность.

### **2.12.3 Управление подпором кондиционеров серии OW**

Кондиционеры для стерильных помещений предназначены для кондиционирования воздуха в помещениях с отсутствием опасных веществ; поэтому они работают и управляют только подпором кондиционируемого помещения по отношению к прилегающим помещениям.

Согласно требуемой точности в отклонении подпора, можно применять две различные системы.

#### **2.12.3.1 Контроль подпора**

Статическое управление подпором достигается ручными клапанами (не входят в поставку Tespaig LB), один из которых устанавливается на вытяжном входе воздуха из помещения, а другой на входе свежего воздуха. Во время монтажа кондиционера, специалист измеряет посредством

дифференциального прессостата разность давления в кондиционируемом помещении и прилегающими помещениями. Если необходимый подпор еще не достигнут, регулирование двумя клапанами можно осуществить при увеличении или уменьшении расхода свежего воздуха. Данная система проста и полезна в помещениях, в которых происходит нечастое изменение условий окружающей среды, при частом открытии окон и дверей, можно управлять подпором почти в 15 Па с допустимым отклонением 8 - 10 Па. Уровень подпора необходимо периодически проверять во избежание случайного изменения положения клапана и нанесения ущерба в кондиционируемом помещении.

#### **2.12.3.2 Автономное управление подпором (опционально)**

Стерильные помещения всегда необходимо содержать под избыточным давлением, чтобы избежать загрязнения воздуха при открывании дверей или через щели. Подпор нужно поддерживать на таком уровне, чтобы при любых условиях его нельзя было бы уменьшить под воздействием внешних факторов, поэтому он должен быть больше допустимого отклонения системы, которое примерно равно  $\pm 5$  Па. Нельзя установить слишком высокий подпор, чтобы не создать трудности при открывании дверей (хотя в большинстве они раздвижного типа) или других проблем. Оптимальным уровнем, считается, +15Па; это показатель компании Tecnaig LB по умолчанию.

Управление подпором осуществляется посредством точного регулирования расходом свежего воздуха, подаваемого в помещение, на основе данных, полученных с дифференциального прессостата. Прессостат входит в комплект поставки и монтируется клиентом между кондиционируемым помещением и условной средой. Контроллер сравнивает полученный сигнал с прессостата с предварительно заданной уставкой давления. Если необходимый уровень подпора не достигнут, контроллер действует в соответствии с типом агрегата, как описано ниже.

##### **2.12.3.2.1 Управление подпором у кондиционеров для стерильных помещений работающих в режиме 100% подачи свежего воздуха**

Кондиционеры для лабораторий с обработкой 100% свежего воздуха маркированные буквой «L»: низкий расход воздуха после цифровой части кода и имеет одно входное отверстие для воздуха, на которое опционально можно установить регулирующий клапан с модулирующим приводом для управления подпором в помещении. Габариты данного отверстия соответствуют номинальному расходу воздуха агрегата. Компоненты кондиционера выбираются на предельные по воздуху условия, поэтому применяются 6-ти или 8-ми рядные охладители и увлажнитель повышенной производительности. В самых крайних случаях, параллельно данным агрегатам по обработке только свежего воздуха, монтируются другие блоки только для рециркуляции производительностью превосходящие данный агрегат в пять или более раз.

Контроллер сравнивает полученный с прессостата сигнал о текущем подпоре с предварительно заданной уставкой. Если необходимый уровень подпора не достигнут, контроллер увеличивает открытие клапанов; и уменьшает, если его слишком много. Следовательно, расход воздуха агрегата варьируется, в первом приближении значения, по отношению к уровню воздухопроницаемости в кондиционируемом помещении: чем выше герметичность помещения, тем меньше свежего воздуха необходимо для создания подпора по отношению к прилегающим помещениям. Для того, чтобы гарантировать расход обрабатываемого воздуха (приточный + рециркуляционный), необходимый для обеспечения требуемого качества воздуха, следует использовать кондиционеры, работающие в режиме рециркуляции.

#### 2.12.3.2.2 Управление подпором кондиционеров для стерильных помещений, обрабатывающих свежий и рециркуляционный воздух.

Кондиционеры для стерильных помещений, обрабатывающих свежий плюс рециркуляционный воздух или только рециркуляционный, маркированы буквой «Н»: увеличенный расход воздуха. После цифровой части кода, и имеют два независимых вытяжных отверстия. Обычно в данных агрегатах расход свежего воздуха, если он есть, максимально равен 10 - 25% от всего расхода воздуха, остальной воздух - рециркуляционный. Выбор элементов осуществляется на этих условиях и поэтому применяются четырех рядные охлаждающие калориферы и увлажнители меньших габаритов. Такой агрегат обслуживает одно помещение или может быть смонтирован в параллель к другим агрегатам, как описано выше.

Агрегаты для обработки полностью рециркуляционного воздуха не могут выполнять функцию управления подпором, т.к. у них нет необходимого количества свежего воздуха (у них даже нет соответствующего входа). В данном случае установка клапана с электроприводом не имеет смысла.

Если агрегат обрабатывает и свежий воздух, управление подпором осуществляется с помощью двух клапанов с электроприводом, модулирующим и смесительным. Контроллер управляет двумя клапанами в соответствии с данными, полученными от дифференциального прессостата.

Контроллер регулирует увеличение или уменьшение подпора путем открытия клапанов свежего воздуха, и следовательно соответствующего расхода воздуха, полностью автоматически. Увеличению расхода свежего воздуха соответствует идентичное уменьшение расхода рециркуляционного воздуха, так что общая производительность для кондиционируемого помещения постоянна во времени. Данное условие является необходимым для точного контроля качества воздуха в кондиционируемом помещении. Для выполнения этого условия необходимо, чтобы два клапана с электроприводом были одинаковых типоразмеров.

На отверстия вытяжного воздуха установлен клапан с модулирующим электроприводом и его типоразмер соответствует 25% от общей производительности агрегата. На отверстия рециркуляционного воздуха, где его расход больше, чем расход свежего воздуха (около 75 - 90% от общего количества), установлены два параллельных клапана. Модулирующий клапан с электроприводом работает в противофазе с клапаном свежего воздуха и идентичен с ним (примерно 25% от расхода воздуха агрегата), в то время как второй клапан имеет типоразмер 75% с ручной регулировкой. Два параллельных клапана смонтированы на притоке рециркуляционного воздуха агрегата так, чтобы монтажник мог подсоединить к ним единый воздуховод.

Далее монтажник решает, какой клапан регулировать вручную в случае, когда воздуховоды, свежего и рециркуляционного воздуха, имеют различную потерю давления (напр. непосредственная повторная вытяжка из помещения и длинный воздуховод для свежего воздуха), что приведет к преобладанию расхода одного воздуха над другим и станет причиной трудностей в управлении подпором.

## 2.13 СЕКЦИЯ РЕКУПЕРАЦИИ

### Только для кондиционеров серии ОН...HR

Система рекуперации основана на управлении теплообменом между свежим и вытяжным воздухом. Обмен тепла между двумя калориферами в красном контуре на Рис. 7 происходит посредством циркуляционного насоса с расширительным баком. Вода используется в качестве теплоносителя. В зависимости от уставки, нагрева или охлаждения, система подает или забирает тепло из воздуха, попадающего в кондиционер. Рекомендуется смешивание гликоля с водой в рекуперационном контуре, чтобы предотвратить замерзание воды во время эксплуатации в зимний период.

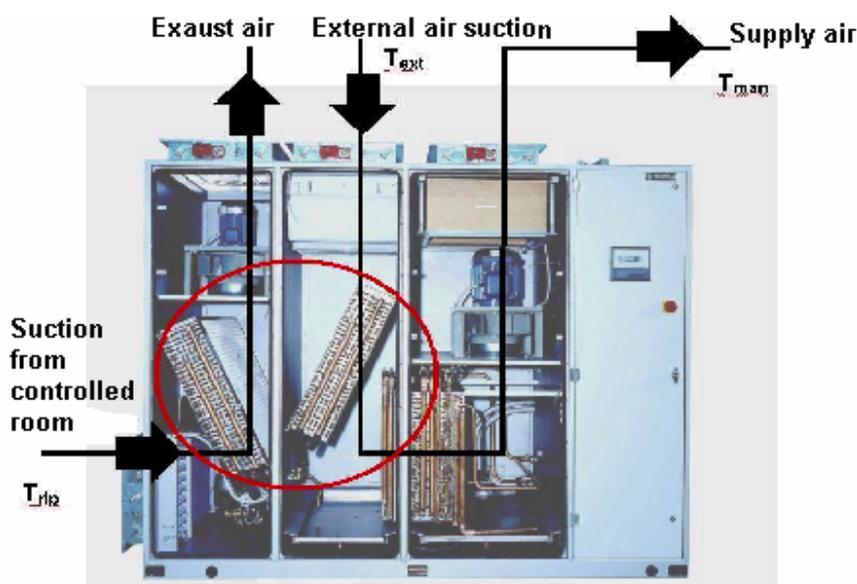


Рис. 7: Система рекуперации.

Функционирование системы рекуперации зависит от показателя температуры наружного, вытяжного и приточного воздуха:

#### □ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЛЕТОМ

Условие  $T$  наружного воздуха  $>$   $T$  приточного воздуха. Если условие  $T$  наружного воздуха  $>$  ( $T$  приточного воздуха  $+ \Delta$ ) также подтверждается, где  $\Delta$  параметр, который можно задать от 2 до 5 ( $^{\circ}\text{C}$ ), циркуляционный насос работает и охлаждение свежего приточного воздуха происходит в режиме «естественного охлаждения».

#### □ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ЗИМОЙ

Условие  $T$  наружного воздуха  $<$   $T$  приточного воздуха. Если условие  $T$  наружного воздуха  $<$  ( $T$  приточного воздуха  $- \Delta$ ) также подтверждается, насос функционирует. Если  $T$  наружного воздуха  $<$   $-1^{\circ}\text{C}$  насос всегда работает, чтобы избежать замерзания воды в системе рекуперации.

Дополнительную информацию по заполнению системы рекуперации см. в соответствующем параграфе в главе *Монтаж*.

## 2.14 УВЛАЖНЕНИЕ (стандартно для серии ОН, опционально для ОW)

### 2.14.1 Увлажнитель с погруженными электродами

Увлажнители, используемые в кондиционерах Tespair LB работают по принципу Джоуля: при нагревании вода закипает и испаряется.

Все кондиционеры для хирургических помещений можно оборудовать одним (стандартно) или двумя (опционально) цилиндрами похожего или разного размера. Управление электродным увлажнителем позволяет варьировать его производительность от 30% до 100% от номинальной. В некоторых случаях 30% - это слишком много и лучшим решением станет установка двух цилиндров последовательно. В зависимости от требуемого количества пара, контроллер запускает один или оба цилиндра. Таким образом, достигается точное регулирование.

Увлажнитель включает в себя погруженные электроды коробчатого типа. Конструкция электродов обеспечивает удобство обслуживания парового цилиндра. Работа увлажнителя полностью управляется контроллером. В зависимости от уставки по относительной влажности, установленное программное обеспечение управляет паропроизводительностью и проводимостью воды в самом паровом цилиндре. Контроллер также обеспечивает своевременную промывку цилиндра. Средний срок службы парового цилиндра составляет от 500 до 1500 часов непрерывной работы в зависимости от жесткости и проводимости питающей воды.

Для корректного функционирования увлажнителя следует придерживаться следующих рекомендаций:

- **Используя водопроводную воду, всегда устанавливайте механический фильтр не менее 50µм**
- **Никогда не используйте деминерализованную воду.**
- **Проводимость питающей воды должна быть в пределах от 125 до 1250 µS/cm**
- **Жесткость питающей воды должна быть в пределах от 15 до 40 °F.**
- **При использовании жесткой воды применяйте средства для снятия накипи, а не умягчители воды.**

Частота замены цилиндра находится в прямой зависимости от жесткости воды, поскольку, чем выше жесткость, тем выше отложения накипи, поэтому следует периодически контролировать состояние цилиндра и выполнять рекомендации по его периодическому обслуживанию, описанные в главе *Регулярное обслуживание*.

Таблица ниже иллюстрирует качественное влияние различных параметров воды на работу увлажнителя.

| Жесткость [°fH] | Проводимость [µS/cm]                                       |   |  |
|-----------------|--|---|--|
|                 | < 350  | 350 ÷ 800   | 800 ÷ 1250   |
| < 15            | Мягкая вода. Медленный выход увлажнителя на заданный режим | Возможно вспенивание, коррозия, электрический пробой электродов | Слишком жесткая вода. Серьезные проблемы с вспениванием, интенсивная коррозия, электрический пробой электродов |
| 15 ÷ 40         |  | <b>Оптимальное качество воды</b>                                | Вспенивание, коррозия  |
| > 40            |  |   | Большое количество накипи, возможно вспенивание  |

**Рис. 8: Функционирование увлажнителя, основанное на проводимости и жесткости воды.**

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Рекомендуется провести дополнительную обработку воды с жесткостью, превышающей 30° fH, даже если она ниже 40 °fH. Максимальное допустимое умягчение составляет 40% от

первоначальной жесткости. Например, если начать с жесткости 50 °fH, не превышайте 30 °fH (в этом случае, 40% первоначального показателя равно 20 °fH).

При превышении верхнего предела до 1250 µS/см, рекомендуется провести соответствующую обработку воды и довести показатели до допустимых пределов.

Два случая с серым фоном (см. табл.) относятся к условиям, встречающихся очень редко, т.к. они относятся к воде богатой накипью и с недостатком других растворенных солей.

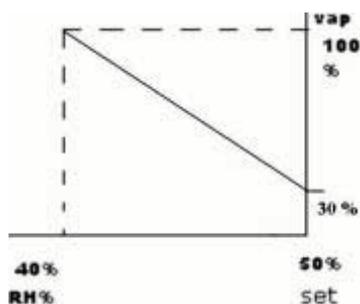


Рис. 10

### 2.14.2 Парораспределитель Condair ESCO

Контроллер управляет увлажнением, регулируя сервопривод клапана сигналом 0-10 В. на основании сигнала контроллера, сервопривод открывает или закрывает клапан пропорционально отклонению показателя влажности в помещении, относительно уставки. Например, если зона пропорциональности 10%, а уставка 50%, то клапан закроется полностью при 50%, а полностью откроется на 40% см. рис. 11.

Предельный гигростат, находящийся в вентиляторной секции и соединенный с соленоидным клапаном, установленным перед регулятором парораспределения, дает гарантию того, что расход пара в помещении будет своевременно прекращен, в случае неисправности регулирования.

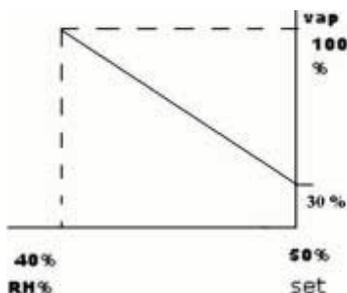


Рис. 11: Регулирование увлажнением с приточным паром.

Пределы пара:

- \_ Температура пара на входе < 152°C
- \_ Давление пара на входе < 5 Бар

## **2.15 ОСУШЕНИЕ**

Стандартно на обеих сериях ОН и ОW

Осушение можно осуществить следующими способами:

### **2.15.1 Кондиционеры, оснащенные компрессорами**

В этом случае цикл осушения запускает компрессор с инвертором (при его наличии). Компрессор работает в режиме максимальной производительности, необходимой для охлаждения воздуха ниже точки росы с тем, чтобы выпавший при этом конденсат уменьшал влажность обрабатываемого воздуха. Если компрессор оборудован устройством регулирования производительности (опционально), производительность осушения регулируется. Контроллер рСО<sub>2</sub> начинает цикл осушения с 80% производительности, а затем модулирует производительность в зависимости от потребности в осушении.

### **2.15.2 Агрегаты на охлажденной воде**

Осушение осуществляется первоначальным открытием клапана холодной воды на 80%. Данный клапан модулирующего типа и питается от сигнала 0-10 В контроллера. Вода обеспечивает всей хладопроизводительностью, необходимой для поддержания температуры воздуха ниже точки росы. Таким образом, происходит поглощение капелек воды и снижение влажности в воздухе. Процесс осушения осуществляется при открытии клапана на 80%, тогда контроллер пропорционально регулирует им для достижения модулирующего осушения.

## **2.16 ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ПРЕССОСТАТ ДЛЯ ИНДИКАЦИИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ФИЛЬТРА**

Все кондиционеры, поставляемые Tecnair LB оборудованы дифференциальным прессостатом для измерения перепада давления до и после воздушного фильтра на стороне всасывания, притока и рециркуляции. При превышении заданной уставки контроллер выдает соответствующий сигнал (см. Табл. 8), который не останавливает работу агрегата, а служит лишь для информации о необходимости замены фильтра.

Калибровка прессостата выполняется на заводе-изготовителе при испытаниях агрегата. В зависимости от требований Заказчика к частоте замен фильтра, уставка может быть смещена в сторону увеличения или уменьшения перепада давления. Для изменения уставки достаточно снять крышку прессостата и повернуть регулировочный винт до желаемого значения перепада давления. Рекомендуемые значения перепада давления приведены в таблице:

| <b>Класс фильтра</b> | <b>Положение</b>           | <b>Значение перепада давления, Па</b> |
|----------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| G4                   | На стороне всасывания      | 180                                   |
| G4                   | На стороне рециркуляции    | 180                                   |
| F9                   | На стороне притока воздуха | 450                                   |

**Рис. 11: Калибровка по умолчанию, выполненная на заводе изготовителе**

## **2.17 ШУМОГЛУШИТЕЛИ**

Из-за высокого уровня звуковой мощности электровентиляторов обязательна установка шумоглушителей, по крайней мере, в воздуховоды подачи и вытяжки воздуха в кондиционируемом помещении. О необходимости монтажа шумоглушителей в воздуховодах удаления воздуха и всасывания свежего воздуха можно дать ответ только после изучения требований к уровню шума в городских условиях. Шумоглушители проходят отбор по следующим параметрам:

- \_ Количество расхода воздуха
- \_ LWA Уровень звуковой мощности в октавной зоне вентиляторов: декларируется компанией Tecnaig в предложении или в подтверждении заказа соотносительно с точными рабочими условиями.
- \_ LPS Уровень звукового давления в кондиционируемом помещении должен соответствовать норме 35 dB(A)
- \_ Максимальное сопротивление глушителя: норма 80 Па
- \_ Шумоглушители должны состоять из шумопоглощающих панелей, невоспламеняемых, с покрытием из стеклоткани или из другого не разрушаемого материала и защищенного от влажности, и с внешней защитой в просверленных оцинкованных или нержавеющей панелях. Рекомендуется использовать прямоточные глушители длиной 2000 мм.

### ***3. МОНТАЖ***

#### ***3.1 ТРАНСПОРТИРОВКА***

Подъем и перемещение агрегатов по строительной площадке должно осуществляться вилочными погрузчиками в соответствии со стандартными схемами погрузки. При отсутствии вилочного погрузчика допускается использование других подъемных механизмов, причем стропы следует пропускать отверстия под паллетой, а в верхней части кондиционера использовать жесткие проставки, исключающие повреждение кондиционера стропами.

#### ***3.2 ПРИЕМКА АГРЕГАТОВ НА ОБЪЕКТЕ***

Если иное не оговорено специальным соглашением, отгрузка оборудования с завода-изготовителя осуществляется в стандартных деревянных паллетах, обтянутых полиэтиленовой пленкой.

При получении оборудования оно должно быть проверено на предмет отсутствия механических повреждений, а также отсутствия протечек масла и хладагента.

При возникновении сомнений в исправности кондиционера поставьте в известность транспортную компанию, Дилера, а также, при необходимости, Департамент продаж Tecnaig LB.

**Если оборудование не будет смонтировано сразу по прибытии на объект, оно должно храниться в оригинальной упаковке в помещении с температурой не ниже 15°C.**

Если хранение агрегата предполагается в течение длительного времени, обратитесь к Дилеру Tecnaig LB для уточнения процедуры повторной проверки оборудования перед монтажом.

#### ***3.3 МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ***

Для предотвращения повреждения оборудования при транспортировке рекомендуется распаковывать агрегаты после их доставки к месту установки. Важно также проверить несущую способность пола в месте установки агрегата. Должны быть также обеспечены необходимые для обслуживания агрегатов свободные зоны (см. документацию, прилагаемую к спецификации агрегатов).

Обычно необходимо примерно 80 см свободного пространства до агрегата и 80 см справа. При монтаже агрегатов ОНА 242 и ОНУ 308 требуется еще 80 см за машиной.

При установке агрегата на пол необходимо предусмотреть резиновые или пружинные антивибрационные подставки (4 шт. для моделей 41 и 51 и 6 шт. для остальных моделей),

выбранных в соответствии с весом агрегата. Подставки устанавливаются в соответствующие отверстия в основании агрегата.

### 3.4 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Внешние электрические соединения кондиционера должны удовлетворять следующим требованиям:

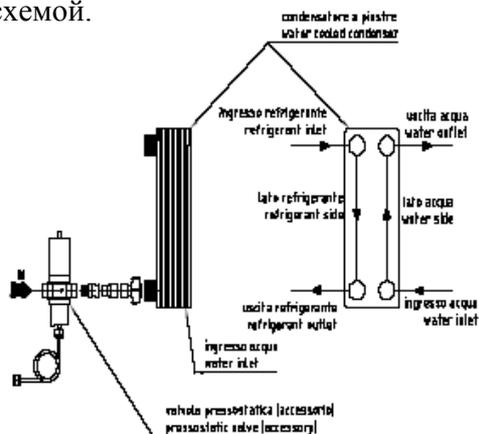
- Сечения силовых кабелей должны соответствовать максимальной токовой нагрузке, указанной на электрической схеме и на шильде агрегатов.
- Кабель питания должен подходить к агрегату непосредственно от внешнего дифференциального магнитного пускателя без каких либо ответвлений или дополнительных соединений.
- Внешний дифференциальный магнитный пускатель должен быть размещен как можно ближе к агрегату. Он должен иметь дифференциальный блок с варьлируемой уставкой от 30 до 300 mA и защищен в соответствии с Европейскими правилами (п. 7.2.1 и 7.2.6: CEI EN 60204-1).
- Заземление должно быть выполнено в соответствии с электрической схемой кабелем указанного сечения.
- Для предотвращения выхода контроллера из строя ни один из элементов кондиционера не должен быть подключен в обход магнитного пускателя. Если это неизбежно, должны быть предусмотрены необходимые фильтры (RC) для подключения параллельно катушкам реле соответствующих элементов.

### 3.5 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ: УСТРОЙСТВА ДРЕНАЖА

Кондиционеры всех типов должны иметь дренаж, выведенный в общую сливную магистраль с общим водяным затвором. Туда же должна быть выведена сливная магистраль увлажнителя. Соединения должны быть выполнены соответствующей арматурой в нижней части с правой стороны кондиционера. Внутри кондиционера предусмотрено 2 сифона – один для конденсата, другой - для увлажнителя.

### 3.6 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ: КОНДИЦИОНЕРЫ С ВОДООХЛАЖДАЕМЫМ КОНДЕНСАТОРОМ

Все гидравлические соединения для охлаждающей воды находятся с правой стороны агрегата. Диаметры труб указаны в сопроводительной документации. Монтаж следует выполнять в соответствии со следующей схемой.



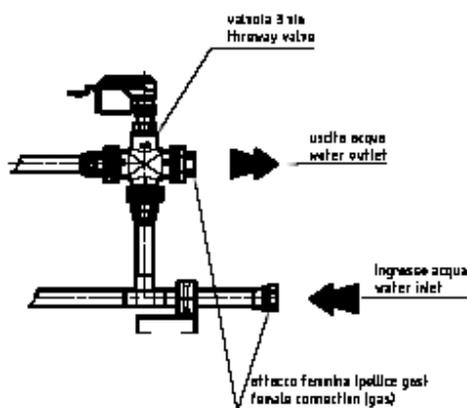
Если охлаждающая вода подается из скважины или открытого водоема, в контуре должно быть предусмотрено два одинаковых фильтра, установленных параллельно (основной и резервный), для предотвращения загрязнения конденсатора.

В случае использования фальш-пола рекомендуется использование опционального детектора протечки воды «Water alarm», обеспечивающий перекрытие питающей и сливной магистралей соленоидными клапанами при выходе из строя какого-либо компонента гидравлического контура и предотвращение затопления помещения.

При отсутствии этой опции должны быть предусмотрены отсечные клапаны, установленные в легко доступном месте, на питающей и сливной магистралях.

### 3.7 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ: ВОДЯНЫЕ КАЛОРИФЕРЫ И ОХЛАДИТЕЛИ

Как для кондиционеров на охлажденной воде, так и для кондиционеров с водяным калорифером, необходимо подключить питающую и сливную магистрали. Вся необходимая информация о диаметрах труб и соединительной арматуре содержится в сопроводительной документации и на самих соединениях.

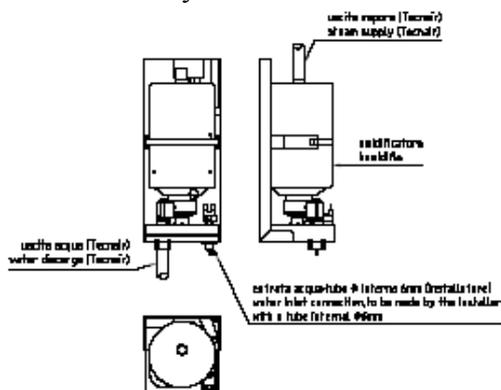


В случае использования фальш-пола рекомендуется использование опционального детектора протечки воды «Water alarm», обеспечивающий перекрытие питающей и сливной магистралей соленоидными клапанами при выходе из строя какого-либо компонента гидравлического контура и предотвращение затопления помещения.

При отсутствии этой опции должны быть предусмотрены отсечные клапаны, установленные в легко доступном месте, на питающей и сливной магистралях.

### 3.8 ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ: ПАРОУВЛАЖНИТЕЛЬ

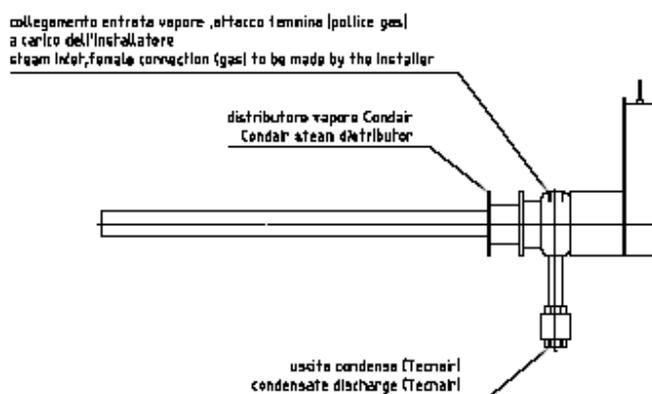
Подключение питающей воды осуществляется через соответствующее отверстие в нижней части агрегата. Требования к питающей воде пароувлажнителя – см. п.2.14. Способ подключения питающей воды показан на рис. 4, размеры трубопроводов приведены в сопроводительной документации. Остальные соединения уже выполнены на заводе-изготовителе.



### 3.9 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПАРОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ

Парораспределитель Condair необходимо подсоединить к сети трубами из нержавеющей стали от подходящего отверстия в верхней части, как указано в следующей схеме. Распределитель выдерживает давление в 5 Бар, рабочее давление 2 Бар. Это единственное соединение, которое нужно выполнить внутри агрегата, т.к. соединение на подаче должно иметь сифон и не входит в поставку Tecnair.

**Обязательно установите редуктор давления с манометром выше парораспределителя, чтобы обеспечить давление на входе в 2 Бар.**



### 3.10 СОЕДИНЕНИЯ В ХОЛОДИЛЬНОМ КОНТУРЕ

Для выполнения соединений применяются обычные медные трубки диаметров 26-28 мм и холоднотянутые медные (типа «Gelidus») для больших диаметров. Во избежание попадания стружки в холодильный контур для отрезания труб нужного размера не применяйте ножовки, используйте только труборез с последующей зачисткой линии реза. Если требуется сварка труб, концы должны быть зачищены «нулевой» шкуркой для снятия оксидной пленки и удаления посторонних включений. После этого концы свариваемых труб равномерно прогреваются до температуры плавления.

#### 3.10.1 Магистралы, соединяющие кондиционер с выносным воздухо- или водоохлаждаемым конденсатором

Сливная магистраль (горячий газообразный хладагент) проходит между компрессором и конденсатором. Для облегчения соединения внутри кондиционера находится патрубок длиной около 20 см, соединенный с выходом компрессора, пережатый и заваренный на свободном конце.

Убедившись в том, что клапан компрессора закрыт, монтажник должен отрезать патрубок за 5 см до заваренного конца и приварить патрубок соответствующего диаметра, идущий к конденсатору.

При работе магистраль нагревается до температуры 70°-80°С. Для правильного функционирования холодильного контура теплоизоляцию магистрали следует выполнять только там, где она может контактировать с охлажденным воздухом или представлять опасность для персонала.

**Возвратная магистраль (жидкий хладагент)** соединяет выход конденсатора с впускным клапаном на кондиционере. Соединения с конденсатором и клапаном – сварные. Рабочая температура магистрали – около 40°С, поэтому магистраль не требует теплоизоляции, за исключением агрегатов работающих при температурах ниже 0°С.

**Важно!** При монтаже кондиционера с длиной межблочной трассы более 10 м и установкой конденсатора выше внутреннего блока следует использовать два обратных клапана. Первый должен быть установлен на линии подачи хладагента как можно ближе к выходу компрессора для предотвращения попадания хладагента из линии подачи в компрессор при его остановке и повреждения (или срабатывания клапана высокого давления) его при запуске. Второй клапан устанавливается на выходе жидкого хладагента из конденсатора как можно ближе к нему для предотвращения попадания жидкого хладагента обратно в конденсатор при выключении агрегата при низкой температуре наружного воздуха. Клапана должны быть установлены вертикально.

### 3.10.2 Магистрали, соединяющие кондиционер с выносным компрессорно-конденсаторным агрегатом

**Газовая магистраль (всасывание)** проходит от клапана на испарителе к компрессорно-конденсаторному агрегату. Рабочая температура около 5°С. Магистраль требует теплоизоляции для предотвращения конденсации.

**Жидкостная магистраль** проходит от клапана на выходе конденсатора до клапана на входе в кондиционер. Рабочая температура магистрали – около 40°С, поэтому магистраль не требует теплоизоляции, за исключением агрегатов работающих при температурах ниже 0°С.

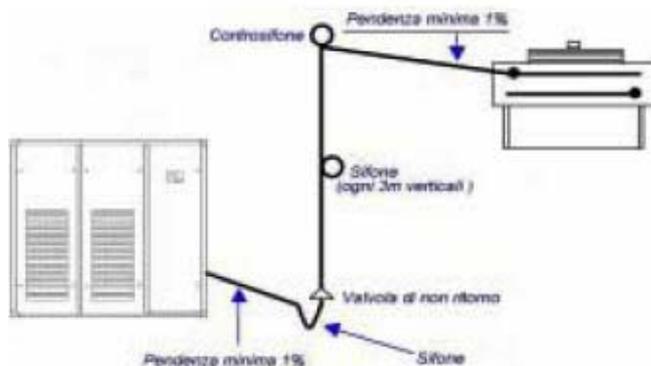
### 3.11 ПРОКЛАДКА МЕЖБЛОЧНОЙ ТРАССЫ

Правильная прокладка межблочной трассы является залогом правильной работы кондиционера. Особое внимание следует уделять прокладке магистрали на всасывании компрессора, в частности при ее значительной длине. При прокладке трассы следует учитывать следующее:

- На горизонтальных участках линия нагнетания должна иметь наклон не менее 2% по направлению движения хладагента.
- Если на линии всасывания имеется подъем, одна маслоподъемная петля с минимальным радиусомгиба должна устанавливаться на каждые 3 метра подъема.
- Также сифон должен устанавливаться на уровне наивысшей точки конденсатора.
- Точки подвеса (крепления) трасс должны располагаться каждые 2 метра. Конструкция креплений должна исключать передачу вибраций и обеспечивать свободные тепловые деформации труб.
- Заправочный клапан ¼“ должен быть установлен на обеих магистралях как можно ближе к наружному блоку для обеспечения заправки и откачки хладагента.
- Вход и выход хладагента в конденсатор помечены соответствующими надписями. В любом случае необходимо обеспечить **противоточное движение** воздуха и хладагента. Это означает, что вход хладагента в конденсатор находится намного дальше от входа воздуха в калорифер, т.е. ближе всего к вентиляторам. И наоборот, выход хладагента из конденсатора расположен далеко от вентиляторов.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** На схеме ниже изображен только трубопровод заправки хладагента, т.к. жидкость не требует особых предосторожностей.

**Рис. 13:** Наружный блок находится выше внутреннего.



### 3.12 ДИАМЕТР ТРУБ МЕЖБЛОЧНОЙ ТРАССЫ

Представленные ниже диаграммы, построенные для температуры испарения 5°C и температуры конденсации 45°C, позволяют легко подобрать требуемые диаметры труб. Задавая холодопроизводительность агрегата и эквивалентную длину трассы, диаграммы позволяют определить падение напора на метр длины и, таким образом, общую потерю напора, которая должна быть меньше максимального значения в правом верхнем углу диаграммы.

Например, рассчитывая диаметр всасывающего трубопровода, имеющего эквивалентную длину 24 м для агрегата холодопроизводительностью 28 кВт, получим 3 возможных диаметра (трубы отсечены вертикальной линией в 24 кВт): Ø28, Ø35, Ø42.

Если выбрать диаметр Ø28, схема обуславливает (ордината в точке A), падение напора на кондиционере 1.05 кПа/м, и поэтому общее падение напора трубопровода 25.2 кПа, что выше предполагаемого максимума (20 кПа).

Наоборот, если выбрать следующий больший диаметр (35), то получим допустимое падение напора 0,4 кПа/м и общий спад 9,6 кПа. Не рекомендуется применять самый большой диаметр (42), т.к. чрезмерный диаметр может резко снизить скорость хладагента, что ухудшит условия для возврата масла в компрессор.

### ГАЗОВАЯ ФАЗА R407c

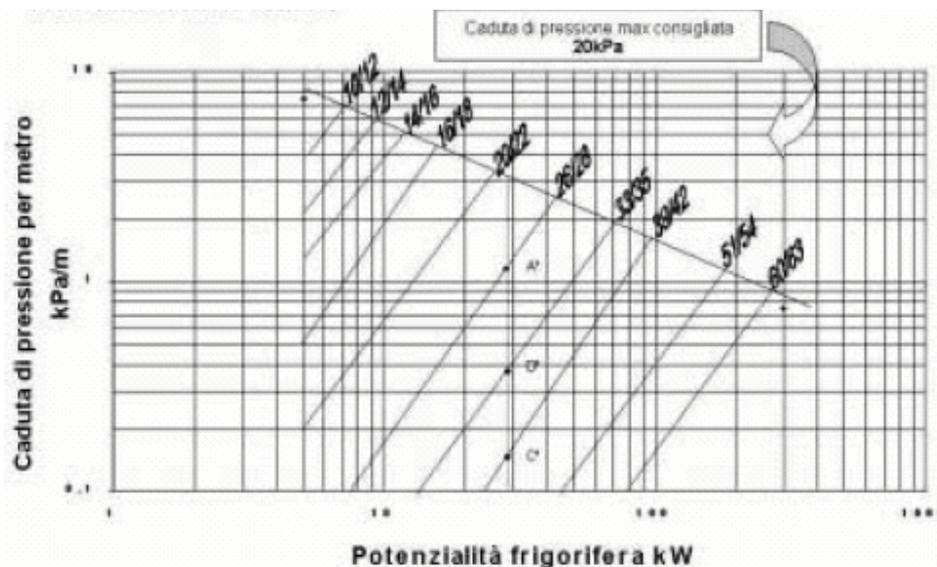


Рис. 14 Диаграмма для выбора размеров всасывания трубопровода.

**ЖИДКАЯ ФАЗА R407C**

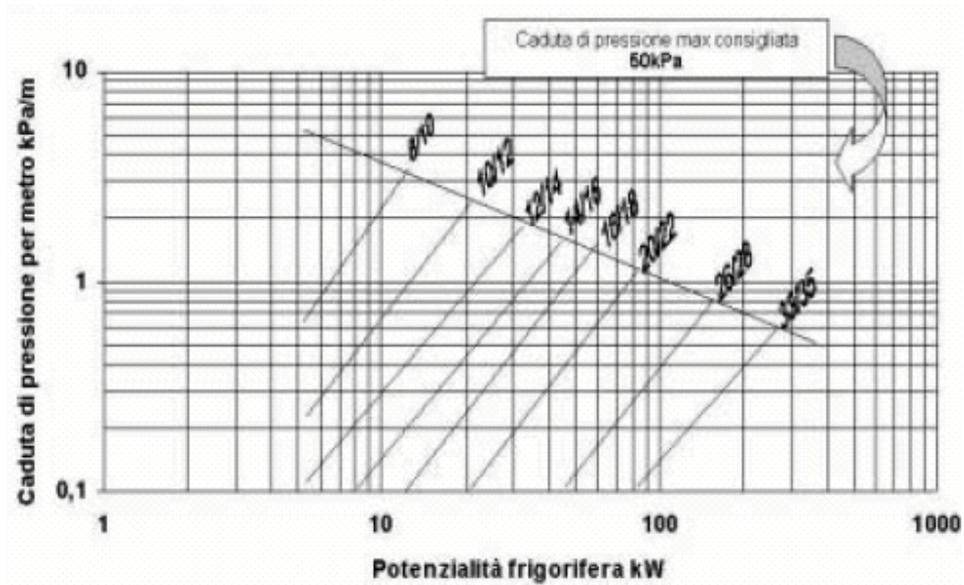


Рис. 15: Диаграмма для выбора размеров трубопровода хладагента.

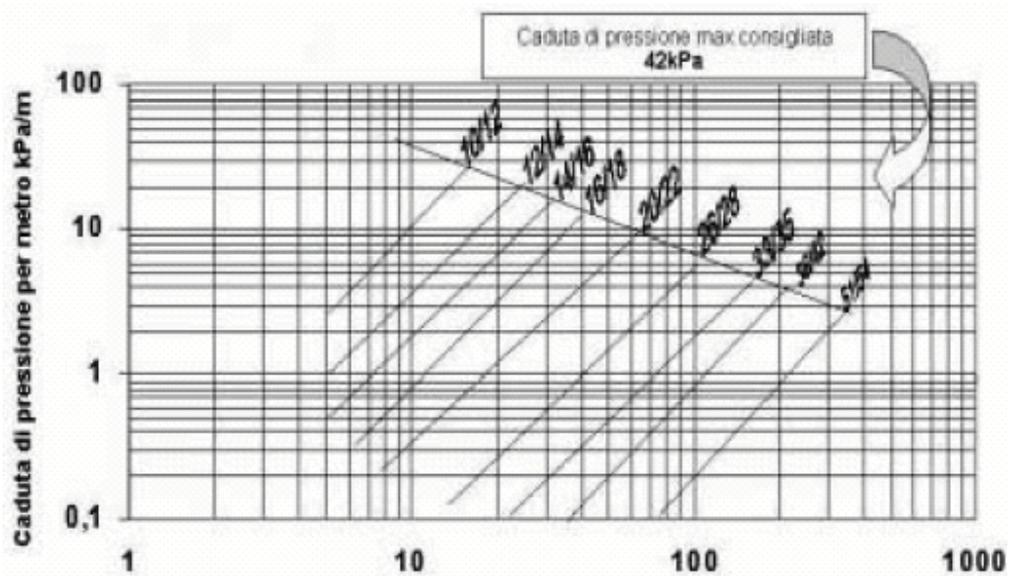


Рис 16: Диаграмма для выбора размеров трубопровода заправки.

Следующую таблицу можно использовать вместо описанного метода. Она описывает диаметры трубопроводов, в зависимости от типоразмера различных агрегатов (выраженные кодом).

В таблице рассмотрены только две эквивалентные длины для трубопроводов; для более точного определения типоразмеров можно использовать схемы, приведенные выше.

| Типоразмер агрегата | Компрессор |              | Трубопроводы до 15 м экв.дл. |          |         | Трубопроводы: 15 - 30 м экв.дл. |          |         |
|---------------------|------------|--------------|------------------------------|----------|---------|---------------------------------|----------|---------|
|                     | Ном.hp     | Мощность кВт | Заправка                     | Жидкость | Вытяжка | Заправка                        | Жидкость | Вытяжка |
| 21                  | 2          | 6            | 12/14                        | 10/12    | 16/18   | 14/16                           | 10/12    | 20/22   |
| 31                  | 3          | 10           | 14/16                        | 10/12    | 20/22   | 16/18                           | 10/12    | 20/22   |
| 41                  | 3,5 hp     | 11           | 14/16                        | 10/12    | 20/22   | 16/18                           | 10/12    | 26/28   |
| 51                  | 5 hp       | 15           | 16/18                        | 10/12    | 26/28   | 20/22                           | 14/16    | 26/28   |
| 71                  | 6,5 hp     | 19           | 16/18                        | 10/12    | 26/28   | 20/22                           | 14/16    | 33/35   |
| 81                  | 7,5 hp     | 25           | 20/22                        | 14/16    | 26/28   | 26/28                           | 14/16    | 33/35   |
| 101                 | 10         | 30           | 20/22                        | 14/16    | 33/35   | 26/28                           | 16/18    | 33/35   |
| 121                 | 12         | 36           | 26/28                        | 14/16    | 33/35   | 26/28                           | 16/18    | 39/42   |
| 151                 | 15         | 45           | 26/28                        | 16/18    | 33/35   | 26/28                           | 20/22    | 39/42   |
| 72                  | 2×3,5 hp   | 2×11         | 2×14/16                      | 2×10/12  | 2×20/22 | 2×16/18                         | 2×10/12  | 2×26/28 |
| 102                 | 2×5 hp     | 2×15         | 2×16/18                      | 2×10/12  | 2×26/28 | 2×20/22                         | 2×14/16  | 2×26/28 |
| 132                 | 2×6,5 hp   | 2×19         | 2×20/22                      | 2×14/16  | 2×26/28 | 2×20/22                         | 2×14/16  | 2×33/35 |
| 152                 | 2×7,5 hp   | 2×25         | 2×20/22                      | 2×14/16  | 2×26/28 | 2×26/28                         | 2×14/16  | 2×33/35 |
| 202                 | 2×10 hp    | 2×30         | 2×20/22                      | 2×14/16  | 2×33/35 | 2×26/28                         | 2×16/18  | 2×33/35 |
| 242                 | 2×12 hp    | 2×36         | 2×26/28                      | 2×20/22  | 2×33/35 | 2×26/28                         | 2×20/22  | 2×33/35 |
| 302                 | 2×15 hp    | 2×45         | 2×26/28                      | 2×20/22  | 2×33/35 | 2×26/28                         | 2×20/22  | 2×39/42 |

Рис. 17: Внутренние / наружные диаметры межблочных трасс.

Колонки, относящиеся к эквивалентной длине до 30 м, применимы также для больших длин; Однако, по возможности, рекомендуется располагать агрегат так, чтобы обеспечить кратчайшую прокладку трассы, чтобы предотвратить значительное сопротивление и как следствие, уменьшение хладопроизводительности.

ПРИМЕЧАНИЕ: в случае применения агрегатов с тепловыми насосами, не следует использовать трассу длиннее 15 м.

### 3.13 ЗАПРАВКА КОНДИЦИОНЕРА ХЛАДАГЕНТОМ

**Кондиционеры поставляются с минимальной заправкой хладагентом. Конденсаторы поставляются незаправленными.**

Необходимое количество хладагента у кондиционеров непосредственного испарения с выносными конденсаторами (третья буква «А» в обозначении) вычисляется как сумма четырех компонентов:

внутренний блок

линии нагнетания  
жидкостная линии  
конденсатор.

У кондиционеров с выносными компрессорно-конденсаторными блоками (третья буква «Е» в обозначении) это сумма трех компонентов:

компрессорно-конденсаторный блок

линия всасывания

жидкостная линия.

В случае использования компрессорно-конденсаторного блока другого производителя (не Tecnaig LB) проконсультируйтесь у поставщика.

В любом случае, компрессорно-конденсаторные блоки обычно поставляются заправленными, и их объем ограничивается только наружными патрубками.

Для того, чтобы вычислить необходимый вес дозаправки для кондиционеров «А», следует взять соответствующий объем из документации Tecnaig LB и умножить его на коэффициент 0,3, затем полученный результат умножить на плотность хладагента (1,02 кг/м<sup>3</sup>)

Вес хладагента для дозаправки межблочных трасс зависит от диаметра труб и приведен в таблице 17.

| Диаметр          | Вес в кг на м длины (R407C) |         |         |         |         |         |
|------------------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                  | ø 10/12                     | ø 14/16 | ø 20/22 | ø 26/28 | ø 33/35 | ø 39/42 |
| Жидкостная линия | 0,09                        | 0,17    | 0,35    | 0,58    | 0,94    | 1,31    |
| Линия нагнетания | 0,02                        | 0,05    | 0,09    | 0,16    | 0,26    | 0,36    |
| Линия всасывания | 0,002                       | 0,004   | 0,007   | 0,012   | 0,020   | 0,027   |

**Рис. 18: Вес хладагента в межблочных трассах.**

Таким образом, для вычисления веса необходимой дозаправки следует геометрическую длину трасс умножить на соответствующие значения из таблицы. Сумма повторных заполнений (например, хладагент + нагнетание + конденсатор в случае агрегатов с калорифером непосредственного испарения) дает общую заправку.

При дозаправке также рекомендуется использовать масло SUNISO 3 GS (R22) и MOBIL EAL ARTIC 22 BC и эквивалентные полиэстеры для агрегатов с R407C.

### **3.14 ЗАПРАВКА КОНТУРА РЕКУПЕРАЦИИ**

Tecnaig не заправляет контур рекуперации, т.к. процентное соотношение гликоли, добавляемое в воду, варьируется согласно месту установки кондиционера, также как и производительность контура. Если температура наружного воздуха может опускаться ниже нуля, то необходимо всегда применять воду с добавлением гликоля.

При заправке контура сначала добавьте гликоль, а затем воду.

Если агрегат связан с водопроводом, установите отсечные клапаны перед самым агрегатом.

Общая вместимость контуров в литрах:

ОН 62/138: 36 л

ОН 152/208: 48 л

ОН 242/308: 67 л

### 3.15 УСТАНОВКА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ПРЕССОСТАТА В ПРИЛЕГАЮЩЕМ ПОМЕЩЕНИИ

Необходимо установить дифференциальный прессостат в кондиционируемом помещении, т.к. он посылает контроллеру непрерывные данные о внешнем давлении, на основании которых контроллер выполняет действия необходимые для поддержания правильного подпора или разрежения в кондиционируемом помещении.

Прессостат, применяемый Tescnair LB, типа DPT50, состоит из двух воздухо – гидравлических заборников и пяти-полюсной контактной платы. Он подсоединяется экранированным кабелем (3x0,35 (AWG22)) к специальной клемме на электрической панели. **Соединительный кабель не входит в комплект поставки Tescnair.**

Разность давления между кондиционируемым помещением и референсным прилегающим помещением измеряется при помощи двух прозрачных пластиковых трубок диаметром 4/7. Эти трубки стандартной длины (2 м): первая представляет положительную координату давления и должен всегда выходить в кондиционируемое помещение; вторая трубка представляет отрицательную координату датчика и должна выходить в прилегающее помещение, с естественным давлением (например, в проходе).



Рис. 19: Прессостат в помещении – вид сверху.



Рис. 20: Прессостат в помещении – место соединения.

Дифференциальным прессостат можно смонтировать несколькими способами:

В кондиционируемом помещении (Рис. 21)

В прилегающем помещении (Рис. 21)

В подвесном потолке в кондиционируемом помещении (Рис. 22)

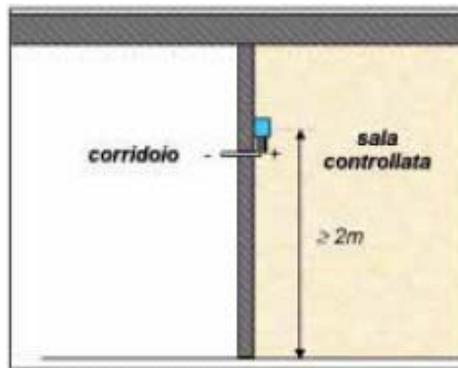


Рис. 21: Монтаж дифференциального прессостата в кондиционируемом помещении.

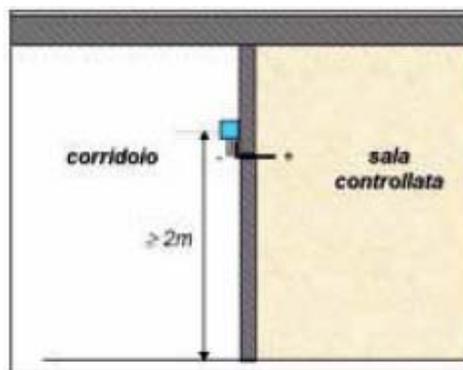


Рис. 22: Монтаж дифференциального прессостата в прилегающем помещении.

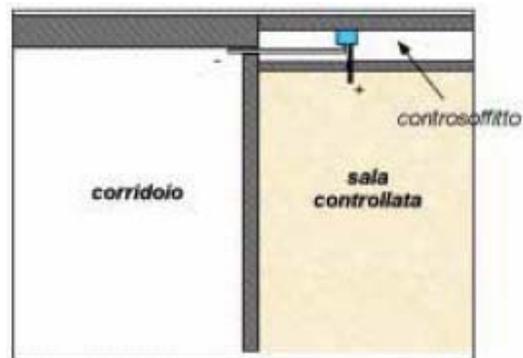


Рис. 23: Монтаж дифференциального прессостата в подвесном потолке в кондиционируемом помещении.

При установке дифференциального прессостата необходимо:

Чтобы трубка со свободным концом была подсоединена к положительному заборнику дифференциального прессостата; свободный конец выступает на несколько сантиметров из стены или подвесного потолка;

Чтобы прессостат был смонтирован на высоте не менее двух метров от пола, во избежание оседания пыли.

Что касается электрических соединений, прессостат соединяется с двумя контактами: питающим (+24 В) и выходной сигнал (4-20мА). Кабель (AWG24, экранированного типа, не поставляется Tesnar LB) должен быть подключен к агрегату согласно соответствующим клеммам. Необходимо, чтобы кабель был экранированным и был бы вставлен в трубку, проходящую к агрегату, во избежание углов и / или слишком маленького радиуса сгиба.



Рис. 24: Контактная плата дифференциального прессостата.

**ВАЖНО: ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ПРЕССОСТА НЕ СЛЕДУЕТ КАЛИБРОВАТЬ**

### **3.16 МОНТАЖ ИНТЕРФЕЙСА ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ КОНДИЦИОНЕРОВ**

Все кондиционеры компании Tesnar LB оборудованы пользовательским интерфейсом, который монтируется на агрегате.

Второй пользовательский интерфейс можно установить внутри или рядом с кондиционируемым помещением для управления кондиционером прямо из помещения.

Данный интерфейс позволяет:

- Зафиксировать уставку температуры и влажности;
- Изменить производительность кондиционера;
- Считывать аварийные сигналы, если такие есть;
- Прекратить работу кондиционера или перевести его в режим ожидания;

Второй интерфейс соединен с контроллером на агрегате как «общий» для локальной сети. Таким образом, шестиклеммный плоский телефонный кабель нужно провести в прилегающее помещение до места соединения. Максимальная длина соединительного кабеля 50 м. При необходимости подсоединения второго интерфейса на расстояние, превышающее 50 м, обязательно использовать экранированный кабель типа AWG22. Этот кабель нужно подсоединить к двум T – образным разветвителям от платы контроллера. Один конец кабеля должен входить сзади контакта через шести - пиновый разъем, другой – во вторую плату контроллера (СРЕДНЯЯ

ПЛАТА или ПЛАТА 2), находящаяся внутри электрической панели (подробное описание данного соединения можно найти в руководстве пользователя контроллер рСО). **Соединительный кабель поставляется Tespair. На двух концах кабеля даже феррит, поставляемый вместе с агрегатом, следует применять со вторым терминалом (см. руководство РС02).**

Второй терминал можно монтировать на стене или панели (см. Рис. 25 и 26). При монтаже на панели размер отверстия должен быть 167x108 мм; максимальная ширина панели должна быть 6 мм. Наоборот, при монтаже на стене, потребуется монтажная скобка и стандартная трех - секционная настенная коробка для выключателей, для проводки кабелей.

При необходимости установки второго интерфейса для дистанционного управления внутри хирургического помещения, настоятельно рекомендуется поместить его в коробку IP54 с прозрачной передней панелью для защиты от стерилизационных реагентов.

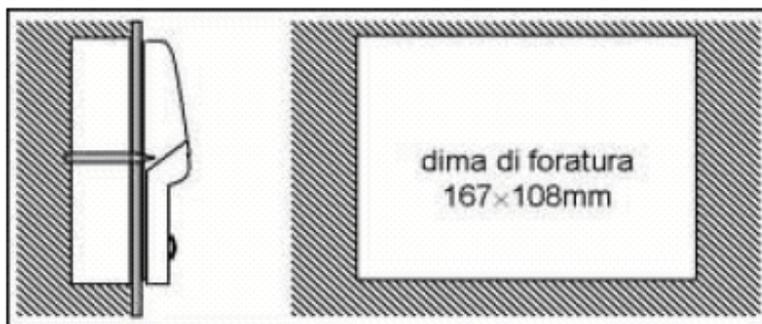


Рис. 25: Монтаж пользовательского интерфейса на панели.

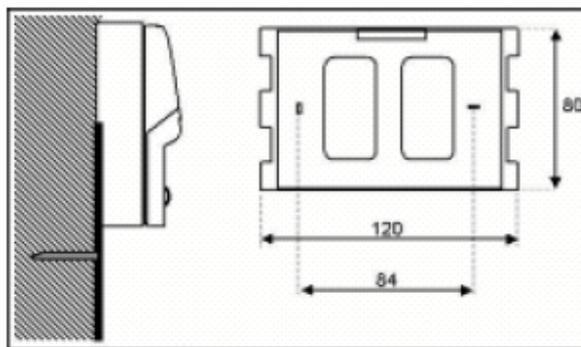


Рис. 26: Монтаж пользовательского интерфейса на стене.

### ***3.17 ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАЖНОСТИ; ВАРИАНТЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ***

Стандартно всегда поставляются настенные датчики. При необходимости установки их в воздуховоде, нужно заказывать специальные датчики. Соединительный кабель, коаксиального типа, не входит в комплект поставки Tespair LB.

### **3.17.1 Кондиционеры для хирургических помещений серии ОН**

В соответствии с требуемым типом монтажа, есть варианты расположения датчиков влажности и температуры. У компании Tесnair LB есть стандартное решение, другие решения также приемлемы.

#### **3.17.1.1 Стандартное расположение**

Датчик температуры и влажности в секции всасывания находится непосредственно ниже фильтра класса G4. Преимуществом данного расположения является то, что датчик устанавливается на заводе - изготовителе, его подключают и тестируют вместе с агрегатом. Датчики хорошо защищены от возможных повреждений.

Неудобство в использовании датчика в том, что он получает средние данные температуры и влажности из разных кондиционируемых помещений. Если тепловая нагрузка в помещении, как часто происходит, отличается величиной и распределением по времени (т.е. хирургическое и стерилизационное помещения не задействованы одновременно), расхождения в температуре и влажности очень большие.

Данный способ подходит при кондиционировании одного хирургического помещения, подходит также при кондиционировании хирургического и реабилитационного помещения (даже если оно холодное, т.к. в нем нет внутрисистемного отопления). Поэтому необходимо установить водяные калориферы дополнительного нагрева и электрокалориферы с автоматическим регулированием во вспомогательных помещениях.

Всасывающие воздуховоды обязательно нужно изолировать, иначе показатели температуры, полученные на датчиках, будут отличаться от действительных данных, и возникнут трудности в случае открытия дверей, т.к. контроллер будет сводить до минимума расход удаляемого воздуха.

#### **3.17.1.2 Регулирование по фиксированной уставке**

Датчик температуры расположен в приточном вентиляторе, непосредственно выше по потоку воздушного фильтра. Датчик влажности находится в вентиляторе всасывания из помещения, в таком же положении, как упомянуто выше.

Датчик температуры регулирует производительность калорифера и охладителя для поддержания постоянной температуры притока летом и зимой; т.е. 14°C. В данном случае относительная влажность будет почти 90%, в то время как контроллер будет поддерживать абсолютную влажность такой же, какая требуется в прилегающих помещениях (исключая внутрисистемную влажность из-за присутствия людей).

Возможна поставка агрегата без калорифера повторного нагрева. Поэтому необходимо установить водонагревающий калорифер или электрический калорифер повторного нагрева в каждом воздуховоде, подведенном к кондиционируемым помещениям.

Данная система обеспечивает отличное регулирование в каждом прилегающем помещении; дополнительный нагрев каждого помещения выполняется монтажной организацией. Разброс по влажности в этом случае выше, т.к. датчик на всасывания из помещения принимает средние данные отклонения различной влажности в разных обслуживаемых прилегающих помещениях.

### **3.17.1.3 Совместный датчик температуры и влажности, поставляется дополнительно и устанавливается в помещении**

Совместный датчик обеспечивает оптимальное управление параметрами в основном помещении, а во вспомогательных помещениях с помощью местных регулируемых калориферов дополнительного нагрева.

При данном способе установки могут возникнуть трудности, если система обслуживает второе помещение с большим расходом воздуха и может быть даже не одновременно с первым помещением, где установлен датчик; т.е. хирургическое и стерильное помещение.

Датчик температуры и влажности необходимо расположить на определенной высоте (минимум 1.7м) во избежание повреждений. Во время процесса стерилизации помещения нужно проследить, чтобы не нанести ущерб.

Датчик должен быть подсоединен к контроллеру агрегата кабелем, проходящим через воздуховоды.

### **3.17.1.4 Стандартный датчик температуры и влажности, устанавливаемый в рециркуляционный воздуховод**

Характеристики установки такие же, как в п. 2.15.1.3. Преимуществом является защита датчика от ударов. Недостаток состоит в том, что усложняется управление и очистка. В данном случае требуются датчик канального типа.

## **3.17.2 Кондиционеры для стерильных помещений серии OW**

Датчик температуры и влажности можно установить внутри агрегата только в случае 100% рециркуляции или при 100% свежего воздуха, т.к. при использовании смеси воздуха не допускается измерение параметров в помещении с последующим соответствующим управлением. В противном случае датчики должны быть установлены на стене в помещении или в рециркуляционном воздуховоде.

### ***3.18 РАЗБОРКА И УТИЛИЗАЦИЯ***

Разборка кондиционеров Tespair LB должна выполняться квалифицированными специалистами.

Разборка выполняется в следующей последовательности:

- Выключите питание с контроллера кондиционера и откройте панель доступа к основному выключателю кондиционера.
- Отключите кондиционер от электросети
- Отсоедините кабели питания от клеммной панели
- Стравите хладагент (процедура должна выполняться в соответствии с местными экологическими нормами)
- Отсоедините межблочную трассу от кондиционера
- Отсоедините гидравлику и дренаж
- Утилизация оборудования должна выполняться в соответствии с местными нормами
- Рекомендуется обратиться в специализированную компанию
- Кондиционеры содержат алюминий, медь и сталь.

#### 4 ЗАПУСК КОНДИЦИОНЕРА

Перед запуском кондиционера в эксплуатацию, изготовленного техническими специалистами Tesnar LB, обязательно прочитайте следующую инструкцию (агрегаты непосредственного испарения).

Хирургические и стерильные помещения холодильного контура; модели ОНА и ОWA.  
Или с охлаждающим калорифером; модели ОНУ и ОWУ

|                        |  |
|------------------------|--|
| Дата запуска           |  |
| Место проведения работ |  |

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Фамилия и подпись оператора | ..... |
| Фамилия и подпись клиента   | ..... |

**Необходимо провести тестирование, прежде чем вызывать технического специалиста для запуска агрегата**

Для запуска агрегатов с холодильным контуром (ОНА, ОWA) требуется, чтобы агрегаты находились под питанием не менее двух часов до приезда технического специалиста для того, чтобы сопротивление масла компрессора достигло такой температуры, чтобы хладагент испарился, и можно было бы гарантировать надлежащее функционирование компрессора.

| №   | ОПИСАНИЕ РАБОТЫ  | ПОЛОЖИТ. | ОТРИЦАТ. |
|-----|--|----------|----------|
| 1   | <i>Визуальная проверка трасс горячего газа (только Н и W)</i>  |          |          |
| 1.1 | Проверка соответствия диаметра подающей трубы с данными, обозначенными в руководстве по монтажу  |          |          |
| 1.2 | Проверка наклона горизонтальных подающих труб горячего газа не менее 1% в сторону потока хладагента  |          |          |
| 1.3 | Проверка наличия сифона в основании всех монтажных трубок и каждые 3 м и в самой высшей точке смесительного сифона                                 |          |          |
| 1.4 | Проверка наличия в ближайшей точке к компрессору обратного клапана, открывающегося в направлении потока хладагента                                 |          |          |
| 1.5 | Проверка наличия изоляции трубок в местах, где возможен случайный контакт оператора (температура трубок во время работы агрегата примерно 70/80°C) |          |          |
| 1.6 | Проверка установки скобок на приточные трубки не слишком жесткие каждые 3 м для обеспечения растяжения   |          |          |
| 2   | <i>Визуальная проверка трасс жидкости (только ОНА, ОWA)</i>  |          |          |
| 2.1 | Проверка соответствия диаметра труб для жидкости с требованиями  |          |          |
| 2.2 | Проверка наличия кронштейнов каждые 3 м  |          |          |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| 3 | Проверка открытия клапанов холодильного контура ( <i>OHA, OWA</i> ) |  |  |
|---|---|--|--|

|     |   |  |  |
|-----|---|--|--|
| 4   | Проверка воздухоохлаждаемых конденсаторов ( <i>только модели OHA, OWA</i> )   |  |  |
| 4.1 | Проверка электрических соединений к выключателю конденсатора  |  |  |
| 4.2 | Проверка, чтобы выключатель был в положении включено (конденсатор запитан)  |  |  |
| 4.3 | Проверка того, чтобы холодильные соединения конденсатора шли в противоположном направлении по направлению тока воздуха  |  |  |
| 4.4 | Проверка правильного расположения конденсатора: расстояния от стен и / или других конденсаторов во избежание рециркуляции воздуха, которая препятствовала бы его нормальному функционированию |  |  |

|     |   |  |  |
|-----|---|--|--|
| 5   | <i>Проверка электропитания</i>  |  |  |
| 5.1 | Проверка соединения трех фаз, нейтральное и заземленное соединение          |  |  |
| 5.2 | Проверка того, чтобы отклонение от номинала напряжения питания было +/- 10% |  |  |

|     |  |  |  |
|-----|--|--|--|
| 6.  | <i>Проверка гидравлических соединений</i>  |  |  |
| 6.1 | Проверка соответствия входа и выхода теплой и холодной воды. Со стрелками на соединениях к агрегату и как показано в руководстве по монтажу агрегата |  |  |
| 6.2 | Проверьте, чтобы на питающих трубах были смонтированы ручные клапаны снаружи агрегата  |  |  |
| 6.3 | Проверьте, чтобы на дренажном патрубке не было клапанов или провисов.  |  |  |
| 6.4 | Проверьте, чтобы жесткость питательной воды была между 10 и 40 градусами (французскими)  |  |  |
| 6.5 | Проверьте, чтобы соединения питающей воды увлажнителя подключены к питьевой воде   |  |  |
| 6.6 | Проверьте, чтобы слив конденсата из увлажнителя был подключен к дренажной системе без клапанов или провисов  |  |  |

|     |   |  |  |
|-----|---|--|--|
| 7   | <i>Проверка системы рекуперации (опционально)</i>   |  |  |
| 7.1 | Проверьте, чтобы система была заряжена водой и гликолем согласно установленным минимальным температурам |  |  |

|     |  |  |  |
|-----|--|--|--|
| 8   | <i>Проверка воздушных соединений и фильтров</i>                              |  |  |
| 8.1 | Проверьте, чтобы воздухопроводы были соединены в соответствии с инструкцией  |  |  |
| 8.2 | Проверка монтажа шумоглушителей по крайней мере в кондиционируемом помещении |  |  |

|     |  |  |  |
|-----|--|--|--|
| 8.3 | Проверьте, чтобы воздухопроводы были снаружи изолированы   |  |  |
| 8.4 | Проверьте, чтобы фильтры на притоке и терминал не были установлены во время проверки системы во избежание их загрязнения |  |  |

|     |  |  |  |
|-----|--|--|--|
| 9   | Проверка <i>дифференциального прессостата для управления давления в помещениях</i>   |  |  |
| 9.1 | Проверка соединений разъемов давления, как описано в руководстве по монтажу: высота мин. = 1700 мм                             |  |  |
| 9.2 | Проверка электрического соединения от прессостата к электрической панели, как описано в электросхемах и руководстве по монтажу |  |  |

|      |  |  |  |
|------|--|--|--|
| 10   | <i>Проверка датчиков температуры и влажности</i>   |  |  |
| 10.1 | Проверка их расположения, как обозначено в руководстве по монтажу, минимальная высота =1700 мм                             |  |  |
| 10.2 | Проверка электрических соединений датчиков к электрической панели, как описано в электросхеме или в руководстве по монтажу |  |  |

|      |  |  |  |
|------|--|--|--|
| 11   | <i>Проверка второго интерфейса для дистанционного управления: только при наличии</i>   |  |  |
| 11.1 | Проверка его расположения, как обозначено в руководстве по монтажу, минимальная высота =1700 мм                              |  |  |
| 11.2 | Проверка электрических соединений интерфейса к электрической панели, как описано в электросхеме или в руководстве по монтажу |  |  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <b>ЗАМЕЧАНИЯ В СЛУЧАЕ ВОЗМОЖНЫХ НЕПОЛАДОК, ЗАФИКСИРОВАННЫХ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕРКИ</b> |  |  |  |
| .....  |  |  |  |
| .....  |  |  |  |
| .....  |  |  |  |
| .....  |  |  |  |
| .....  |  |  |  |

#### **4.1 ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ**

Перед началом работы необходимо проверить правильное подключение питания. Рекомендуется убедиться, что винты клемм на соединениях контактной колодки и на индивидуальных приборах надежно затянуты.

Посредством вольтметра убедитесь, что напряжение соответствует указанному на ярлыке с запасом +/- 10%. Также необходимо проверить направление вентиляторов, запуская их без подключения компрессора. При неправильном вращении вентиляторов достаточно поменять соединения на контактной колодке двух из трех фаз.

Перед запуском компрессора необходимо осуществить контроль текущего питания разных вентиляторов при помощи амперметрического ключа на каждой фазе, чтобы можно было гарантировать, что они не будут превышать пределы, указанные в электросхеме, которая поставляется вместе с агрегатом. Если напряжение одной фазы или всех фаз двигателя выше предела, следует проверить, работает ли вентилятор в нормальных механических условиях и возможно заменить двигатель. Когда компрессоры будут запущены, нужно будет контролировать, чтобы их напряжение не превысило установленных пределов.

**ВНИМАНИЕ:** только для агрегатов со спиральным компрессором, третья буква кода “А” или “W”.

Агрегаты со спиральным компрессором стандартно укомплектованы приборами, управляющими фазами напряжения (контроллер последовательности). Данный прибор, смонтированный на электрической плате, состоит из двух светоиндикаторов (зеленого и красного), обозначенными как “подтверждение электрического соединения” и “менять фазное соединение” соответственно. Когда загорается красный светодиод, агрегат не запускается во избежание нанесения повреждений компрессору.

#### ***4.2 УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ ХОЛОДИЛЬНОГО КОНТУРА***

Электропитание необходимо подавать за 4 часа до запуска компрессоров, чтобы подключить подогреватель картера для минимизации концентрации хладагента в масле. Данное действие нужно повторять каждый раз при запуске компрессоров после режима ожидания, во время которого электропитание с агрегата снято.

Данная процедура настолько важна, что ее упущение аннулирует гарантию на установку.

После этого, для запуска агрегата, сначала откройте клапана, установленные на линии всасывания и нагнетания на компрессорах на выходе ресивера (если он есть) и все другие клапаны на холодильном контуре. На данном этапе можно активировать агрегат нажатием кнопки «Включено» на контроллере или селекторе на агрегатах с электронным управлением. Спустя 15 - 20 минут продолжительной работы машины необходимо проверить функционирование холодильного контура; для выполнения данной задачи проверьте следующие пункты:

1. заправка контура хладагентом;
2. давление испарения;
4. перегрев линии всасывания;
5. переохлаждение жидкостной линии;
6. очищение (если загрязнен) фильтра жидкостной линии
7. потребляемая компрессорами мощность;
8. функционирование прессостата высокого давления;
9. функционирование прессостата низкого давления;
10. рабочая температура компрессора.

Ниже следует описание давления конденсации и испарения при соответствующих температурах, т.к. этими данными обычно пользуются служба сервиса по кондиционированию.

#### 4.2.1 Проверка заправки хладагента

Первое, что нужно сделать на холодильном контуре – это провести проверку; если заправка выполнена неправильно, нет смысла проверять параметры функционирования. Если в смотровом стекле нет пузырьков, это значит, заправка выполнена правильно (обратите внимание на то, что данная проверка не показывает, что агрегат перегазирован); если пузырьки есть, это значит, что заправка выполнена не полностью или есть утечка, в этом случае необходимо обнаружить утечку и устранить ее.

При нормальных условиях индикатор должен быть зеленым; если в контуре присутствует влага, индикатор сменит цвет на желтый; в данном случае это значит, что влага попала в контур во время функционирования, поэтому хладагент и фильтр - осушитель нужно заменить.

#### 4.2.2 Проверка давления кипения

Для проверки давления кипения необходимо подсоединить манометр с пределом измерения = 8 Бар к сервисному вентилю 1/4" на клапане всасывания компрессора; клапан на компрессоре должен быть открыт. У агрегатов Tecnair LB теплообменники очень высокой производительности, и поэтому давление испарения очень высокое соответствующее температуре 3-6°C при температуре приточного воздуха до испарителя 24°C. Давление кипения выше, чем указанное, может быть вызвано только слишком высоким давлением конденсации. Слишком низкое давление кипения может быть вызвано несколькими различными причинами (см. обнаружение и исправление неисправностей: срабатывание выключателя низкого давления).

#### 4.2.3 Проверка давления конденсации

Подсоедините манометр (со шкалой = 30 Бар) к сервисному вентилю 1/4" на нагнетании компрессора, клапан на компрессоре должен быть открыт.

Для правильной работы холодильного контура, давление конденсации должно быть как можно более постоянным.

Низкое давление конденсации приводит к низкому давлению испарения с избыточным осушением; слишком высокое давление конденсации приводит к низкой производительности холодильного контура и увеличению потребляемой мощности.

Поэтому обычно летом и зимой поддерживается давление конденсации около 45 °C. Для выполнения данной задачи, конденсаторы обязательно выбираются с производительностью, рассеивающей тепло агрегата (хладопроизводительность плюс потребление компрессора) с разностью температуры 15 - 20 °C между температурой приточного воздуха в конденсатор и температурой конденсации.

Таким образом, при температуре наружного воздуха 30 °C, температура конденсации будет 45 -50 °C. При температуре воздуха выше 30 °C, температура конденсации будет выше 45- 50°C.

Воздухоохлаждаемые конденсаторы Tecnair LB снабжены электронным прибором, состоящим из модулирующего прессостата, подсоединенного к регулятору, уменьшающим скорость вращения вентилятора конденсатора при уменьшении давления конденсации при низкой температуре окружающей среды. Данный прибор, водостойкий с классом защиты IP55,

монтируется на панель воздухоохлаждаемого конденсатора. Он обеспечивает постоянное давление конденсации также ночью и зимой.

В случае, если кондиционер поставляется без конденсатора, регулятор скорости вентилятора для конденсатора можно заказать опционально и смонтировать внутри электрической панели.

Прибор устанавливается на заводе - изготовителе, но при необходимости его можно заменить из-за нестабильной работы или изменить уставки под крышкой. Поверните этот винт против часовой стрелки, чтобы увеличить скорость вращения вентилятора (уменьшить давление конденсации); поверните его по часовой стрелке для уменьшения скорости вращения вентилятора и следовательно увеличения давления конденсации.

На модулирующем прессостате на жидкостной линии, посылающей трансформатору пропорциональный сигнал давлению конденсации, есть винт. Поверните этот винт по / против часовой стрелке для уменьшения / увеличения давления в контуре.

#### **4.2.4 Управление перегревом**

Газ, покидающий испаритель и входящий в компрессор, находится при давлении кипения, но перегрет. Для правильного функционирования холодильного контура, разность температуры всасываемого газа и температуры, соответствующей давлению кипения, должна быть около 4 - 7 °С; эта разность называется перегревом.

Если перегрев больше 7 °С, это значит, что:

- ТРВ слишком плотно закрыт или неисправен. Для открытия ТРВ нужно снять крышку на нижней части клапана; затем повернуть против часовой стрелки вал управления, который находится под крышкой на один оборот и после 30 минут дать возможность контуру стабилизироваться, проверить перегрев; если одного оборота недостаточно, нужно сделать еще один.
- Заправка хладагента не закончена (пузырьки в смотровом стекле)
- Высокая температура наружного воздуха

Если накал меньше 4 °С, это значит, что:

- Термостатический клапан слишком открыт или дефектный; чтобы его закрыть, поверните вал управления по часовой стрелке.
- Воздушный фильтр загрязнен или закупорен калорифер
- Вентиляторы дефектны, неправильное вращение.

#### **4.2.5 Проверка переохлаждения жидкого хладагента**

Жидкий хладагент, покидающий конденсатор, находится под давлением конденсации, но переохлажден по сравнению с температурой, соответствующей давлению конденсации. Обычно переохлаждение варьируется от 2 до 7 °С.

Если переохлаждение ниже 2 °С, это значит, что конденсатор не может справиться со всем вырабатываемым теплом.

Если переохлаждение выше 7 °С, это значит, что слишком много заправлено хладагента.

#### **4.2.6 Проверка загрязнения фильтра жидкостной линии**

Очень важно установить на заводе – изготовителе фильтр на жидкостной линии хладагента в агрегатах с фреоновыми линиями во избежание циркуляции грязи, примесей или других остатков в результате плохого исполнения межблочных трасс, которое могло бы нанести ущерб компрессору.

Загрязнение фильтра приводит к потере давления хладагента и следовательно к частичному испарению, с наличием пузырьков в светодиоде и слегка заметным спадом температуры в трубке выше и ниже от фильтра.

#### **4.2.7 Проверка входного напряжения компрессора**

Измерение напряжения компрессора на входе должно быть выполнено амперметрическим ключом на каждой отдельной фазе на электрической линии от соответствующего контакта до компрессора, и сравним с напряжением, указанным в тестовой декларации агрегата.

#### **4.2.8 Проверка прессостата высокого давления**

Подсоедините манометр (с пределом измерения = 30 Бар) к сервисному вентилю ¼" на клапан компрессора и прекратите работу вентиляторов воздухоконденсации. При шкале 24 Бар манометр высокого давления должен прекратить работу компрессора. Если при 25 Бар прессостат не срабатывает, немедленно прекратите функционирование агрегата и замените прессостат.

#### **4.2.9 Проверка прессостата низкого давления**

Подсоедините манометр (с пределом измерения = 8 Бар) к сервисному вентилю ¼" и закройте клапан на всасывании компрессора. При шкале 1 Бар манометр низкого давления должен прекратить работу компрессора и запустить его автоматически при давлении 2.5 Бар. Если при 0.7 Бар прессостат не срабатывает, немедленно прекратите функционирование агрегата и замените прессостат.

#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

**При запуске компрессора, выключатель низкого давления срабатывает с задержкой 180 секунд.**

#### **4.2.10 Проверка температуры компрессора**

Предельная температура спирального компрессора должна быть около 60/70°C; наименьшая температура должна быть 25 - 30 °C. При температурах ниже указанных, верхняя поверхность компрессора покрывается конденсатом. Это значит, что температура хладагента слишком низкая и поэтому жидкостный хладагент возвращается в компрессор в результате недостаточного перегрева, обеспечиваемого термостатическим клапаном. Действуйте, как указано в п. «Проверка перегрева всасываемого газа».

**Если верхняя часть компрессора слишком горячая: 50 °C или больше, это значит, что термостатический клапан предотвращает попадание достаточного количества хладагента в испаритель, и хладагент раскален; поэтому действуйте, как указано в п. «Проверка перегрева всасываемого газа». Данное явление может возникнуть также в результате дефектного компрессора.**

## **5. ПРОМЫВКА, ОЧИСТКА И ДЕЗИНФЕКЦИЯ**

### **5.1 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ**

Перед началом любого вида очистки, обязательно внимательно прочитайте следующую предварительную инструкцию и изучите ее содержание. Процесс очищения необходимо выполнять соответственно указаниям, т.к. любое неправильное действие может привести к нанесению серьезного ущерба оборудованию и / или вреда здоровью оператора.

Кондиционеры серии «Н» и «W» содержит подвижные компоненты и детали, находящиеся под давлением. Поэтому, во избежание возможных рисков обязательно выполните следующие действия перед открытием агрегата и его очистки:

Убедитесь, что электричество отключено.

Убедитесь, что все подвижные части (компрессор, вытяжной и приточный вентилятор) полностью остановлены (прекратили движение).

Все питающие электрические контуры оборудования разомкнуты.

Данные указания относятся исключительно к очистке кондиционера. Само собой разумеется, что обслуживание, очистка и / или дезинфекция других частей агрегата (внутри воздуховодов, клапанов и / или диффузоров к прилегающему помещению, решетки рекуперации из помещения, герминальные индикаторы, система обогащения увлажнителя приточной водой, система подачи конденсата и т.д.) выполняются в срок и в соответствии с указаниями конструкторов и монтажной организации, которые смонтировали систему.

Однако, очистка, промывка и дезинфекция, даже при выполнении инструкций, представленных в данном руководстве, не могут гарантировать необходимую стерилизацию всей системы. Даже если на агрегатах установлены внутренние фильтры, кондиционеры Tescnair LV серии «Н» предназначены для кондиционирования, а не стерилизации. Для достижения требуемой стерилизации в помещении, монтажная организация устанавливает высокоэффективные фильтры тонкой очистки воздуха на каждый клапан или диффузор в помещении.

Процесс очистки, относящийся к кондиционерам серии «Н», применяемых для кондиционирования операционных, должен осуществляться предварительно обученным персоналом, в этом случае обслуживающим персоналом больницы, чтобы предотвратить заражение самих кондиционеров от распространяющихся бактерий. Только в этом случае, не будет нанесен вред здоровью сервисной службы, медицинского персонала и пациентов, находящихся в кондиционируемых помещениях, обслуживаемых данными агрегатами.

### **5.2 КОМПЛЕКТ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОЧИСТКИ**

Персонал, занимающийся очисткой кондиционеров, должен быть одет в комплект одежды, указанный в приведенном ниже списке, для защиты своего здоровья и гарантии результатов очищения агрегатов:

Чистая спецодежда

Защитные очки

Резиновые перчатки (при очистке и дезинфекции в рабочем отсеке, необходимо заменить перчатки, как только они запачкаются).

Антисептический респиратор

Обувь на высокой подошве

По окончании очистительных работ, вся одежда, используемая в этих целях, должна быть уничтожена, за исключением спецодежды, которую можно снова одевать после стирки и дезинфекции.

### **5.3 УНИЧТОЖЕНИЕ КОМПЛЕКТА ПОСЛЕ ОЧИСТКИ АГРЕГАТОВ**

После очистки кондиционеров остаются как цельные отходы (замененные фильтры, одежда оператора, поношенные ремни (если есть) и т.д.) так и сточные воды (остаток моечной жидкости и споласкивающей воды).

Цельные отходы нужно упаковать в герметично закрывающиеся контейнеры, и уничтожить вместе с твердыми септическими отходами больницы. И наоборот, сточные воды можно вылить в слив конденсата, установленного за агрегатом. Предварительно слив конденсата должен быть подсоединен к системе слива септических сточных вод больницы.

### **5.4 МЕТОД ОЧИСТКИ**

Т.к. кондиционеры состоят из электрических элементов (электродвигателей, контактных плат, датчиков и т.д.), на них нельзя воздействовать гидромонитором повышенного атмосферного давления или высокой температурой, т.е. при выполнении очистки, операторам нельзя использовать:

Любые инжекторы пара

Любые гидромониторы повышенного атмосферного давления

Бактерицидное средство и дезинфицирующую воду для агрегата нужно применять только в распыленной форме, а потом удалить их как септические отходы. Для очистки кондиционеров можно применить ручные распылители.

Для выполнения очистки и промывки используйте воду с 4% нашатырным спиртом (или с химически эквивалентным составом) для распыления с помощью ручного распылителя.

Кондиционер можно поделить на три секции:

**ТЕХНИЧЕСКАЯ СЕКЦИЯ:** состоит из систем управления и компрессоров. В данной секции нет циркуляции воздуха, поэтому обычно там не требуется дезинфекция. В любом случае, каждые три месяца во время промывки и дезинфекции рабочих секций или при открытии технической секции во время обслуживания, ее нужно очищать в соответствии с процедурой, описанной в данном руководстве.

**РАБОЧИЕ СЕКЦИИ:** состоит из частей, в которых обрабатывается воздух. Через данную секцию проходит наружный воздух, который обрабатывается и затем подается в хирургическое помещение, и поток воздуха из хирургического помещения.

Несмотря на систему фильтрации, подобранную для систем всасывания воздуха, рекуперации и распространения и для агрегата, бактерии могут разводиться в этих частях кондиционера во время долгого прогона и размножаться во время ожидающего режима, что в дальнейшем с точки зрения гигиены приведет к небезопасному применению кондиционера.

Данные секции обязательно нужно промывать и дезинфицировать (согласно описанным в данном руководстве методам) не менее одного раза в месяц, и всегда, когда при проведении хирургических операций есть риск распространения опасных бактерий.

**Т.к. частота и режим использования хирургических помещений может варьироваться, ответственность за решение, когда необходимо промывать и дезинфицировать секции, лежит на враче, отвечающем за данное помещение.**

**НАРУЖНЫЙ КОРПУС АГРЕГАТА:** Наружный корпус агрегата имеет эмалевое покрытие, поэтому его нужно очищать в соответствии со специальной процедурой, описанной в данном руководстве.

Если кондиционер агрегат установлен непосредственно в хирургическом помещении или там, где может появиться септическое заражение, корпус следует очищать всякий раз, когда промываются и дезинфицируются рабочие секции или даже чаще по усмотрению врача, отвечающего за данное помещение.

Очистка секций должна быть выполнена разными способами, применимым к данным секциям.

Необходимо соблюдать требования в следующих параграфах.

Очистка внутри технической секции.

Промывка и дезинфекция рабочих секций.

Очистка внешнего корпуса агрегата.

#### **5.4.1 Процедура очистки технической секции**

Выполняйте очистку внутри технической секции с помощью пылесоса со сменными бумажными фильтрами, используя мягкую щетку. Если дополнительных указаний от ответственного врача не поступило, фильтры из пылесоса необязательно уничтожать вместе со септическими отходами.

Процедура очистки:

Остановите агрегат и отключите его от электросети при помощи блокирующего сетевого рубильника.

Повесьте табличку на агрегат, информирующую о том, что он находится в ремонте.

Откройте жалюзи технической секции, повернув соответствующий ключ.

С помощью шланга пылесоса удалите пыль с внутренних деталей и стенок агрегата сверху вниз.

Протрите внутренние стенки спиртовым раствором сверху вниз, не намочив шайбы жалюзи.

Протрите шайбы жалюзи влажной тряпкой.

Тщательно протрите внутренние стенки и шайбы сухой и чистой тряпкой.

Закройте жалюзи, так чтобы не повредить шайбы.

Если нет необходимости промывать и дезинфицировать рабочие секции, снова подключите электричество с помощью сетевого блокирующего рубильника. Агрегат готов к запуску.

#### **5.4.2 Процедура промывки и дезинфекции внутри рабочей секции**

Наружный воздух и поток воздуха из хирургического помещения проходит через рабочие секции. В них скапливаются и размножаются болезнетворные организмы, даже если необходимые фильтры смонтированы на агрегате, секции всасывания и в приточных воздуховодах воздуха.

Поэтому их нужно регулярно промывать и дезинфицировать.

Если дополнительных указаний от ответственного врача не поступило, данные секции необходимо промывать и дезинфицировать в соответствии с нижеприведенной инструкцией:

Не менее одного раза в месяц, в зависимости от использования агрегата.

Каждый раз после выполнения операции, которая может вызвать размножение болезнетворных организмов в хирургическом помещении.

Прежде чем промывать и очищать агрегат, необходимо осушить секцию предварительного нагрева (если такая есть), иначе эффективность промывки калорифера на охлажденной воде будет слишком низкая. Для осушения калорифера закройте ручные клапаны на воздуховодах на входе и выходе горячей воды (смонтированные монтажником на корпусе агрегата). Калорифер подсоединен с воздухопроводом соответствующими клапанами. Таким образом, калорифер, изолированный от водяных трубопроводов, можно снять с корпуса, открутить четыре винта и переместить на специальную поверхность. Затем можно промыть и простерилизовать калорифер как все другие части.

Процедура очистки и дезинфекции:

Убедитесь, что у Вас имеются все необходимые материалы и запасные фильтры.

Остановите агрегат и отключите его от электросети при помощи блокирующего сетевого рубильника.

Повесьте табличку на агрегат, что он находится в ремонте.

Разберите и замените (при необходимости) предварительный фильтр на наружном воздухозаборнике. Данные фильтры можно выбрасывать вместе со стандартным цельным мусором, т.к. они не должны вызывать размножение бактерий.

Разберите и замените фильтр за изолирующим клапаном на секции рециркулирующего воздуха их хирургического помещения.

Замененный фильтр поместите в герметично закрывающийся контейнер, затем удалите его вместе с септическими отходами больницы. Обратите особое внимание на уборку пространства между клапаном рециркулирующего воздуха и фильтром, где обычно оседает пыль.

Разберите и замените высокоэффективные фильтры тонкой очистки воздуха перед клапанами и /или диффузорами помещения. Замененные фильтры поместите в герметично закрывающийся контейнер, затем удалите его вместе с септическими отходами больницы.

Разберите жалюзи рабочих секций, повернув соответствующий ключ.

Разберите фильтры на агрегате (фильтр класса G4 на секции рециркулирующего воздуха, последующий фильтр класса G4 на секции наружного воздуха и последующий фильтр класса G7 на секции вытяжки воздуха). Замененные фильтры поместите в герметично закрывающийся контейнер, затем удалите его вместе с септическими отходами больницы. Позже нужно будет снять запасные фильтры; т.к. во время промывки и дезинфекции их можно повредить.

Снимите каплеуловитель (если он есть).

Промойте и продезинфицируйте рабочую секцию, находящуюся слева, 4% раствором нашатырного спирта при помощи ручного распылителя, пока все элементы не будут полностью промыты:

На увлажнителе подпора секции вытяжки воздуха.

На вентиляторе рециркулирующего воздуха, вращая ротор рукой до полной промывки.

На калорифере рекуперации (если она есть) рециркуляционного воздуха. Обязательно обильно опрыскайте калорифер раствором сверху, пока раствор не стечет вниз.

На всех линиях трубопровода, проходящих внутри секции.  
На циркуляционном насосе контура рекуперации (если поставляется).  
На лопастях клапана циркуляционного воздуха.  
В промежутке из толщины панели между клапаном и фильтром.  
На корпусе последующего фильтра рециркуляционного воздуха.  
На внутренних стенках секции, начиная сверху.  
На нижнем поддоне.  
Обильно сполосните внутренние части рабочей секции с левой стороны при помощи ручного распылителя стерильной водой. Выполните споласкивание также, как описано в предыдущем пункте.  
Промойте и продезинфицируйте центральную рабочую секцию, находящуюся слева, 4% раствором нашатырного спирта при помощи ручного распылителя, пока все элементы не будут полностью промыты:  
На рычажках и лопастях клапана наружного воздуха.  
В промежутке из толщины панели между клапаном и фильтром.  
На корпусе фильтра наружного воздуха.  
На калорифере рекуперации (если она есть) рециркуляционного воздуха. Обязательно обильно опрыскайте калорифер раствором сверху, пока раствор не стечет вниз.  
На всех линиях трубопровода, проходящих внутри секции.  
a. На поддоне под калорифером рекуперации (если он есть).  
b. На блоке, состоящем из калорифера предварительного нагрева, охлаждения и повторного нагрева. Блок нужно обильно опрыскать раствором, начиная со стороны калорифера предварительного нагрева, пока раствор не вытечет из калорифера повторного нагрева в рабочей секции справа. После этого, обязательно опрыскайте раствором насквозь калорифера повторного нагрева до тех пор, пока раствор не выйдет из калорифера предварительного нагрева.  
c. На всех лопастях и рычажках байпасного клапана (если он есть).  
d. На внутренних стенках секции, начиная сверху.  
e. На нижнем поддоне.

Очистите и продезинфицируйте вентилятор приточного воздуха, рукой поворачивая ротор до тех пор, пока он не будет полностью вымыт.  
На системе увлажнения.  
На всех линиях трубопровода, проходящих внутри секции.  
На поддоне удаления конденсата.  
На внутренних стенках секции, начиная сверху.  
На поддоне.  
Обильно сполосните внутренние части рабочей секции с правой стороны при помощи ручного распылителя стерильной водой. Выполните споласкивание также, как описано в предыдущем пункте m), учитывая stage m4 и stage m5. калорифер повторного нагрева нужно сполоснуть (предварительно промыть) во избежание попадания раствора на поверхность.  
Промойте и сполосните элементы демонтированного каплеуловителя.  
Смонтируйте на место водонагревающий калорифер.  
Смонтируйте регулирующий приточный клапан на воздуховод, следуя инструкции монтажной организации, которая заложила систему.  
Установите новые фильтры на агрегат.  
Очистите шайбы жалюзи рабочей секции.  
Убедитесь, что все внутренние части полностью сухие.  
Аккуратно установите жалюзи рабочей секции, чтобы избежать повреждения шайб.  
Подключите электричество с помощью сетевого блокирующего рубильника. Агрегат готов к запуску.

### **5.4.3 Процедура очистки наружного корпуса кондиционеров**

Если агрегат установлен в хирургическом помещении или в координаторской (в помещении, где подается наркоз, в послеоперационной палате, реанимационной палате и т.д.), обязательно необходимо очищать внешний корпус во время промывки и дезинфекции рабочих секций, если не поступало дополнительных указаний от ответственного врача. И наоборот, при монтаже агрегата в техническом помещении, которое не соприкасается с хирургическим, корпус можно протирать в случае обнаружения пыли и / или масляных пятен.

Очистка корпуса должна быть осуществлена следующим образом.

Отключите электричество при помощи блокирующего сетевого рубильника.

Повесьте табличку на агрегат, что он находится в ремонте.

Протрите корпус спиртовым раствором (или эквивалентным раствором), опрыскивая им поверхность, затем удалите его чистой тряпкой, тщательно вытирая. Ни в коем случае корпус нельзя протирать растворителями (ацетоном, бензином, топливом, трихлорэтиленом и т.д.) или прилагая усилия и абразивные крема, которые могут его повредить. При монтаже агрегата в хирургическом помещении, использованные тряпки нужно выбросить в герметичных контейнерах вместе с септическими отходами больницы.

Подключите электричество с помощью сетевого блокирующего рубильника. Агрегат готов к запуску.

## **6. ОБСЛУЖВАНИЕ**

### **6.1 ОБСЛУЖИВАНИЕ ФИЛЬТРА**

Замена фильтров должна выполняться при соответствующем аварийном сигнале о необходимости их очистки. Загрязнение фильтра можно определить по частоте запроса об очистке. Таким образом, данную процедуру можно осуществить, когда агрегат находится в режиме ожидания, чтобы предотвратить напрасное прерывание функционирования агрегата. Обязательно отключите кондиционер от электросети и повесьте табличку на агрегат, что он находится в ремонте. Для очистки фильтров необходимо снять их с агрегата, предварительно отключив агрегат от электросети и после открытия обратных клапанов. Только клапаны, указанные в прилагаемой к агрегату схеме должны быть открыты при помощи соответствующего ключа.

При создании кондиционеров особое внимание было направлено на устранение острых углов или поверхностей внутри агрегатов, особенно тех, с которыми пользователь должен непосредственно соприкоснуться во время текущего осмотра и ремонта внутренних деталей. Однако, риск порезаться остается все равно от следующих элементов агрегата: водяного сливного поддона, ребра калорифера и т.д. Поэтому оператор должен быть предельно аккуратен при замене фильтров, чтобы не порезать руки.

Обычно фильтры класса G4, смонтированные на наружной секции всасывания и вытяжки воздуха из хирургического помещения, можно очистить и заменить. Средний срок годности данных фильтров один месяц. Также фильтр класса F7, который обычно устанавливается на секции притока воздуха в хирургическое помещение, можно очистить и заменить. Его средний срок годности три месяца. Повесьте наклейку с датой замены на запасные фильтры, чтобы в любое время иметь представление об оставшемся сроке службы фильтров. Утилизация фильтров происходит со специальными отходами больницы.

**Кондиционеры, безусловно, не могут функционировать без фильтров**, поэтому настоятельно рекомендуется приобрести серию запасных фильтров у Tescnair LB для продолжительной работы агрегатов.

## **6.2 ОБСЛУЖИВАНИЕ УВЛАЖНИТЕЛЯ**

Все кондиционеры серии «Н» оборудованы электронным модулирующим увлажнителем для управления относительной влажностью в помещении. Как упомянуто выше, необходимо внимательно контролировать паровой цилиндр и исследовать питающую воду. Обычно контроллер анализирует проводимость воды во время нормального функционирования агрегата, результат чего можно увидеть на дисплее (См. Руководство пользователя). Рекомендуется регулярно брать химические анализы воды, чтобы точно знать, что показатели проводимости и жесткости воды не выходят за пределы, указанные выше.

Части увлажнителя, которая требует ежегодных проверок:

- Питающий / сливной соленоидный клапан: удалите соленоидную накипь, если она есть (не применяйте сжатый воздух).
- Гидравлический контур: удалите накипь, если она есть, по всему контуру от водозаборного клапана до парового цилиндра; проверьте его на утечки или просачивание.
- Трубопровод подачи пара: проверьте его на загрязнение.
- Датчик влажности: подрегулируйте его при необходимости. Не применяйте сжатый воздух или растворители для очистки датчика влажности!!

При неисправности агрегата слейте всю воду из цилиндра.

Замените паровой цилиндр, если осевшая накипь препятствует прохождению воды внутри цилиндра. Как было упомянуто выше, частота замены элементов агрегата зависит от условий питающей воды: чем богаче вода солями и / или примесями, тем чаще нужно менять цилиндр.

Замена изношенного цилиндра:

- Убедитесь, что установлена автоматическая функция слива при отключении (см. Руководство пользователя)
- Остановите агрегат и отключите его от электросети
- Слейте воду и снимите цилиндр
- Установите запасной цилиндр.

Удаление изношенного цилиндра:

- При помощи ножовки отрежьте пластиковый корпус по окружности
- Открутите несущие гайки на корпусе
- Снимите металлические электроды и отделите их от траверз, если они есть.

Пластиковая часть цилиндра изготовлена из полипропилена, поэтому его можно утилизировать как пластик; металлическая часть изготовлена из эмалевого покрытия, поэтому его можно утилизировать как черный металл.

## **6.3 ОБСЛУЖИВАНИЕ ВЕНТИЛЯТОРА**

Рекомендуется регулярно проверять лопасти вентилятора на наличие пыли и грязи, удалить ее, т.к. при длительной эксплуатации она может привести к нарушению равновесия ротора и повреждению подшипников.

Также рекомендуется проверить крыльчатку двигателя вентилятора на наличие грязи. Если во время функционирования вырабатывается необычный шум, необходимо определить неисправность, остановить агрегат и устранить аномалию, при необходимости заменив вентилятор или двигатель.

## **6.4 ОБСЛУЖИВАНИЕ ХОЛОДИЛЬНОГО КОНТУРА**

Холодильный контур не требует обслуживания, а только периодических проверок, выполнение которых должно быть осуществлено так, как указано в главе «Запуск агрегата», начиная с проверки на протечки, отображенные ошибками на индикаторе расхода жидкости. Проверьте состояние охладителя, при необходимости вымойте его горячей водой с мылом при помощи щетки с длинной и мягкой щетиной. Также можно использовать сжатый воздух, гарантируя отсутствие в нем масла.

## **6.5 ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЯ**

Электронагреватель достаточно проверять на наличие загрязнения и потребляемый ток, согласно условиям, указанным на соответствующей странице. Если электронагреватель модулирующего типа, время от времени проверяйте модулятор на правильность функционирования, что можно сделать при проверке работы агрегата во время нагрева, визуализацией сигнала 0-10В к модулятору от контроллера в соответствующем месте. (См. Руководство пользователя)

## **7 ИНВЕРТОР 160 SSC**

Кондиционеры серии «Н», изготовленные Tecnaïr, стандартно поставляются с инвертором на приточном и вытяжном вентиляторе для поддержания постоянного расхода, чтобы можно было гарантировать необходимый воздухообмен в прилегающем помещении, и управлять подпором / разрежением в кондиционируемом помещении по отношению к прилегающему.

Компрессор также поставляется с инвертором для плавного изменения холода производительности.

Две основные модели инверторов, устанавливаемых на кондиционеры серии «Н», описаны ниже. Основным отличием является регулируемая производительность нагрузки.

### **7.1 ИНСТРУКЦИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ИНВЕРТОРА 160 SSC**

#### **7.1.1 ПРИМЕЧАНИЕ**

Данный документ не заменяет руководство пользователя, которое входит в комплект поставки изготовителя инвертора с кондиционером.

Компания TECNAIR LV рекомендует изучить данное руководство для получения дополнительной информации.

#### **7.1.2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Инвертор 160 SSC может управлять:

- Модулем программирования;
- Модулем сетовой коммуникации Device Net;
- Модулем коммуникации RS-232;

Для настройки компания Tecnaïr использует модуль программирования, при помощи которой можно наблюдать и изменять параметры агрегата

Модуль клавиатуры имеет следующие характеристики:

- 6-значный, 7-сегментный светодиодный дисплей
- Девять клавиш программирования;
- Два направления светодиодных индикатора.

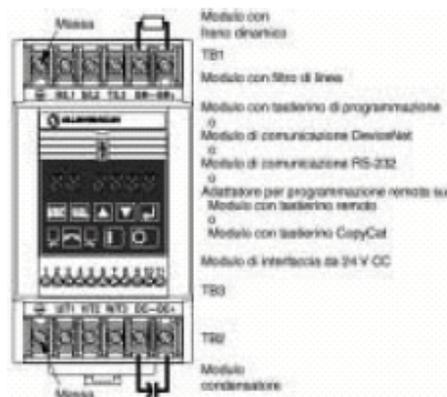


Рис. 29: инвертор (вид спереди).

### 7.1.3 ФУНКЦИИ МОДУЛЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ



Рис. 30: Модуль программирования.



#### Дисплей номера параметра

Отображает, какой параметр дисплея или программы работает.



#### Режим программирования

Мигает при нахождении в режиме программирования.



#### Значение параметра / Код неисправности

Отображает значение параметра или код неисправности.



#### Переход

Клавиша Перехода позволяет переключаться между режимами дисплея и программирования.

При функционировании режима программирования, данная клавиша препятствует редактированию параметра.



#### Выбор

Клавиша Выбора допускает редактирование значения параметра при активации режима программирования. При нажатии данной клавиши, замигает индикатор режима программирования.



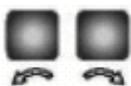
### **Клавиши со стрелками Вверх / Вниз**

При помощи клавиш Вверх / Вниз можно прокрутить список параметров или увеличить / уменьшить показатели параметров. Нажмите и удерживайте соответствующую клавишу для увеличения скорости прокрутки. Настроить частоту реального времени можно при помощи параметра P58 - [Внутренней частоты] и параметра P59 - [Выбора частоты]. За дополнительной информацией обращайтесь к главе 5.



### **Ввод**

При нажатии данной клавиши происходит ввод текущего показателя на дисплее в память (только в режиме программирования). Нажав данную клавишу, индикатор режима программирования остается включенным, но прекращает мигать.



### **Светодиоды направления (Индикаторы)**

Соответствующий светодиод будет непрерывно гореть, показывая направление вращения. Если второй светодиод мигает, значит, была дана команда поменять направление вращения привода, но он все еще останавливается.

**ВАЖНО:** Действительное направление вращения двигателя может отличаться, если подключение не выполнено должным образом.



### **Режим реверса (смена направления)**

Данная функция действительна только если параметр P46 - [Режим входа] установлен на 2. Во время работы нажатие данной клавиши приводит двигатель к снижению до 0 Гц и затем к увеличению скорости до установленного значения в обратном направлении. Когда двигатель находится в движении, нажатие данной клавиши приводит к миганию горящего светодиода, отображая поворот двигателя во время снижения скорости до нуля. Другой светодиод будет гореть, указывая назначенное направление.



### **Запуск**

Данная функция действительна только, когда параметр P46 - [Режим входа] установлен на 2. Во время работы нажатие данной клавиши инициирует команду запуска.



### **Стоп**

Нажатие клавиши Стоп приведет к остановке двигателя, применяя выбранный режим остановки. Обратите внимание на параметр P34 - [Режим остановки]. Если движение прекратилось из-за неисправности, нажатие данной клавиши очистит сообщение о неисправности.

**ВАЖНО:** Клавиша стоп всегда функционирует во всех режимах управления.

## 7.1.4 ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Параметры инвертора 160 SSC делятся на две группы:

- 1.Параметры дисплея только для чтения (их нельзя программировать)
- 2.Параметры программирования, которые можно поменять, чтобы двигатель соответствовал требованиям управления.

Далее будут описаны операции для завершения визуализации параметров двух вышеупомянутых групп.

Включите инвертор, на дисплее будет показан последний действующий параметр, перед тем как погаснуть. Если параметр относится к группе программирования то загорится индикатор, показывающий к какой программе он относится (Рис. 31).

Для того, чтобы перейти в выбранную группу параметров нажмите Escape и затем стрелками вверх и вниз перемещайтесь для того, чтобы визуализировать желаемый параметр.



Рис. 31: Параметр группы программирования.

Пример программирования для смены уставки параметров *Группы программирования*:

- Для программирования параметра *Группы программирования*, войдите в Группу программирования нажатием клавиши Переход. Загорится индикатор Режима программирования. (см. Рис. 31).
- Нажмите на клавиши Вверх / Вниз до тех пор, пока необходимый параметр не появится на дисплее.
- Нажмите клавишу Выбора. Загорится индикатор Режима программирования, указывая на то, что можно поменять показатель параметра клавишами Вверх / Вниз (См. Рис. 32).



Рис. 32 Разновидность действующей программы.

Для того, чтобы изменить величину выбранного параметра нажимайте клавиши вверх и вниз и значение будет уменьшаться или увеличиваться, если удерживать нажатой одну из клавиш то изменение будет происходить наиболее быстро.

При отображении на дисплее требуемого значения, нажмите на клавишу Ввод. Произойдет запись нового значения в память. Индикатор Режима программирования перестанет мигать, а дисплей загорится один раз, тем самым показывая, что новый показатель принят. При желании прервать процедуры редактирования (во время режима программирования), нажмите клавишу Перехода. Первоначальный показатель параметра останется неизменным, произойдет выход из режима программирования.

### ВНИМАНИЕ:

Дополнительно к сказанному, для того, чтобы изменения сохранились, необходимо выключить и снова включить питание или параметр P56 - [Функция перезапуска] должен быть установлен на 2.

При возврате к заводским уставкам по умолчанию, нельзя применять Модуль программирования для управления запуском и реверсом до тех пор, пока эти режимы не будут выбраны при помощи уставки параметра P46 на 2.

### 7.1.5 ПАРАМЕТРЫ ГРУППЫ ДИСПЛЕЯ (ТОЛЬКО ДЛЯ ЧТЕНИЯ)

В данную группу параметров входят общие рабочие условия, такие как выходная частота, напряжение на выходе, ток на выходе и заданная частота. Все параметры в данной группе предназначены *только для чтения*.

Параметр Группы дисплея, выбранный пользователем в последний раз, сохраняется в случае, если отключается электричество и появляется снова на дисплее при его повторном включении.

| Пар. | Название параметра                 | Описание   | Мин. /Макс.                                  | Агрегаты |
|------|------------------------------------|--|--|----------|
| 01   | Частота на выходе                  | Отображает частоту на выходе на контактах TB2 U, V & W (T1, T2 & T3).  | 0,0/240,0                                    | Гц       |
| 02   | Напряжение на выходе               | Отображает наличие напряжения на выходе на контактах TB2 U, V & W (T1, T2 & T3.)   | 0/Макс. напряжение                           | В        |
| 03   | Ток на выходе                      | Отображает наличие тока на выходе на контактах TB2 U, V & W (T1, T2 & T3).   | 0/2 x ток на выходе привода                  | А        |
| 04   | Электричество на выходе            | Отображает наличие питания на выходе на контактах TB2 U, V & W (T1, T2 & T3).  | 0/2 x номинальная мощность на выходе привода | кВт      |
| 05   | Напряжение шины                    | Отображает уровень напряжения постоянного тока на шине.  | 0/400 – 230 В<br>0/800 – 460 В               | В        |
| 06   | Команда частоте                    | Отображает частоту, направляемую на выход.   | 0,0/240,0                                    | Гц       |
| 07   | Действующие параметры по умолчанию | Отображает код неисправности.  | 0/48   |          |
| 08   | Температура спада тепла            | Отображает температуру привода.  | 69/150                                       | С        |
| 09   | Статус движения                    | Отображает статус привода в двоичном формате. <b>Важно:</b> 0 = не действует, 1 = действует.<br>Бит 0 Вращение<br>Бит 1 Вперед<br>Бит 2 Увеличивает скорость<br>Бит 3 Уменьшает скорость | 0000/1011                                    |          |
| 10   | Тип движения                       | Используется обслуживающим персоналом компании Rockwell.   | Числовой показатель                          |          |
| 11   | Версия программы ПЗУ               | Отображает версию программы ПЗУ инвертора  | Зафиксированный показатель                   |          |
| 12   | Статус на входе                    | Отображает разомкнутое и замкнутое положение входов в ТВ3 в двоичном формате:<br>Режим входа   Бит 3 полярность   Бит 2 ТВ3-6   Бит 1 ТВ3-8   Бит 0 ТВ3-5                                | 0000/1111                                    |          |

|           |  |  |  |        |   |                        |         |  |  |
|-----------|--|--|--|--------|---|------------------------|---------|--|--|
|           |  | 0  | 0 =<br>полож<br>ит.<br>аналог<br>входа<br>1 =<br>отриц.<br>аналог<br>входа | Запуск | Стоп  | Реверс                 |         |  |  |
|           |  | 1  |  | Вперед | Стоп  | Реверс                 |         |  |  |
|           |  | 2  |  | N/P    | Стоп  | N/P                    |         |  |  |
|           |  | 3  |  | Вперед | Стоп  | Реверс                 |         |  |  |
|           |  | 4  |  | Вперед | 0 = Увел.<br>2/Умен. 2<br>0 = Увел.<br>1/Умен. 1              | Реверс                 |         |  |  |
|           |  | 5  |  | Вперед | Полная<br>остановка   | Реверс                 |         |  |  |
|           |  | 6  |  | Вперед | 0 = ТВЗ<br>контроль<br>1 =<br>Коммут.<br>панель               | Реверс                 |         |  |  |
|           |  | 7  |  | Вперед | 0 = Выбор<br>анал.<br>частоты<br>1 = Выбор<br>инт.<br>частоты | Реверс                 |         |  |  |
|           |  | 8  |  | Вперед | 0 =<br>разомкну<br>т, 1 =<br>замкнут                          | Реверс                 |         |  |  |
|           |  | 9  |  | Вперед | 0 = PI<br>1 = Выбор<br>инт.<br>частоты                        | Реверс                 |         |  |  |
|           |  | Статус Бит 3 для режима входа 8 – ТВЗ: 0 =<br>разомкнут, 1 = замкнут   |  |        |   |                        |         |  |  |
| 13        | <b>Угол<br/>напряжения</b>                       | Отображает угол в электрических градусах<br>между напряжением и током двигателя  |  |        |   | 0,0/180,0              | Градусы |  |  |
| 14        | <b>Дисплей<br/>памяти</b>                        | Используется обслуживающим персоналом<br>компании Rockwell.  |  |        |   | Числовой<br>показатель |         |  |  |
| 15        | <b>Статус<br/>предварительн<br/>ой установки</b> | Отображает разомкнутое (0) и замкнутое (1)<br>состояние входов ТВЗ SW1, SW2 и SW3 в<br>двоичном формате<br>Бит 0 SW1<br>Бит 1 SW2<br>Бит 2 SW3 (1)<br>Бит 3 Не применяется   |  |        |   | 0000/0011              |         |  |  |
| 16<br>(2) | <b>Аналоговый<br/>вход</b>                       | Отображает аналоговый вход в процентах<br>целой шкалы. Применяется в уставке P60 – [ 0<br>отклонение], P75 – [ минимальный аналоговый<br>вход] и P76 – [ максимальный аналоговый<br>вход].<br><b>Важно:</b> при начальной уставке привода,<br>применяйте аналоговую команду 0 В или 4 мА<br>к приводу. |  |        |   | -150,0/+150,0          | %       |  |  |
| 17        | <b>Буфер<br/>неисправности<br/>0</b>             | Данный параметр записывает последнюю<br>возникшую неисправность  |  |        |   | 0/48                   |         |  |  |

|    |                              |   |      |  |
|----|------------------------------|---|------|--|
| 18 | <b>Буфер неисправности 1</b> | Данный параметр записывает вторую из последних возникших неисправностей | 0/48 |  |
| 19 | <b>Буфер неисправности 2</b> | Данный параметр записывает третью из последних возникших неисправностей | 0/48 |  |

(1)

(2) Данный параметр применяется только к модели Устройства аналогового сигнала.

### 7.1.6 ПАРАМЕТР ГРУППЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Данная группа состоит из параметров, чьи показатели можно программировать.

| Пар. | Название параметра           | Описание   | Мин./Макс.    | Неисправность                          | Вентилятор                  |
|------|------------------------------|--|---------------|--|-----------------------------|
| 30   | Время разгона 1              | Время разгона привода от 0,0 Гц до параметра P33   | 0,0/600,0 сек | 10,0 сек                               | 20                          |
| 31   | Время торможения 1           | Время торможения привода от параметра P33 до 0,0 Гц. Скорость изменяется линейно для любого уменьшения управляющей частоты вплоть до достижения параметра P53                                | 0,0/600,0 сек | 10,0 сек                               | 20                          |
| 32   | Минимальная частота          | Самая низкая частота, при которой привод может непрерывно работать   | 0/240 Гц      | 0 Гц                                   | 10/20                       |
| 33   | Максимальная частота         | Самая высокая частота, при которой привод может работать   | 0/240 Гц      | 60 Гц                                  | См. вентилятор и двигатель  |
| 34   | Выбор режима остановки       | Определяет режим остановки, применяемый приводом, при получении команды «стоп»   | 0/3           | 0                                      | 1                           |
| 35   | Основная частота             | Установите показатель номинальной частоты двигателя на щитке   | 10/240 Гц     | 50 Гц                                  | 50                          |
| 36   | Основное напряжение          | Установите показатель номинального напряжения двигателя на щитке   | 230/460 В     | 20 В + номинальное напряжение на входе | 380/400 (дипенд. линия)     |
| 37   | Максимальное напряжение      | Установите самое высокое напряжение привода на выходе. Параметр P37 должен быть больше или равен параметру P36.  | 230/460 В     | 20 В + номинальное напряжение на входе | Такой же показатель как P36 |
| 38   | Выбор добавочного напряжения | Установите добавочное напряжение и переопределите кривую В Гц. Уставки 0-8 могут обеспечить увеличенный момент на низкой частоте. Уставки 9-12 используются для уменьшения энергопотребления | 0/12          | 2                                      | 12                          |

|    |   |   |               |          |      |
|----|---|---|---------------|----------|------|
| 39 | Пропуск частоты                           | Работает вместе с параметром P40, создавая диапазон частот, при котором привод не будет работать непрерывно   | 0/240 Гц      | 240 Гц   | 240  |
| 40 | Диапазон пропуска частот                  | Определяет диапазон вокруг параметра P39. действительная ширина диапазона будет в два раза больше параметра P40 – ½ выше диапазона и ½ ниже его. Показатель 0 заблокирует пропуск частот  | 0/30 Гц       | 0 Гц     | 0    |
| 41 | Выбор перегрузки двигателя                | Бюллетень 160 обеспечивает защиту от перегрузки класса 10. Уставки 0-2 выбирают фактор выхода из диапазонов для функции перегрузки I 2 t  | 0/2           | 0        | 1    |
| 42 | Текущая перегрузка двигателя              | Установите полную загрузку ампер, указанную на щитке двигателя  | 0,1/200%      | 115      | 115  |
| 43 | Токовый предел                            | Максимальный ток на выходе, допустимый до текущего предела. Установка показателя в процентах от номинального тока привода на выходе   | 1/180%        | 150      | 150  |
| 44 | Время удержания постоянного тока          | Время, когда параметр P45 будет применен к двигателю, при установке параметра P34 на 0, 2 или 3.  | 0,0/25,0 сек. | 0,0 сек. | 0    |
| 45 | Напряжение удержания постоянного тока     | Уровень напряжения постоянного тока, применяемого к двигателю во время торможения, при установке параметра P34 на 0, 2 или 3.   | 0/115 В       | 0 В      | 0    |
| 46 | Режим входа                               | Конфигурирует управление входов ТВЗ для разных трехпроводниковых или двухпроводниковых проектов управления. Также активирует / блокирует Модуль программируемой коммутационной панели. Данный параметр нельзя запрограммировать во время движения привода. Дополнительно, мощность должна циклически повторяться или параметр P56 должен быть установлен на 2 для вступления в силу | 0             |          | 1    |
| 47 | Конфигурация выхода                       | Определяет точку вкл / выкл для ТВЗ   | 0/10          | 0        | 9    |
| 48 | Порог выхода                              | Определяет точку вкл / выкл для реле выхода ТВЗ, при уставке параметра P47 на 6, 7, 8 и 10. Уставки 6 = от 0 до 240 Гц; 7 = 0-180%; 8 = 0-815 В; 10 = 0-180°  | 0/815         | 0        | 0    |
| 49 | ШИМ частоты                               | Несущая частота для эюры ШИМ выхода   | 2,0/8,0 кГц   | 4,0 кГц  | 4,0  |
| 50 | Попытки перезапуска                       | Максимальное количество раз, когда привод пытается переустановить неисправность. Неполадки 03-20 будут автоматически переустановлены согласно уставке данного параметра   | 0/9           | 0        | 9    |
| 51 | Время перезапуска                         | Время между попытками перезапуска   | 0,0/300,0 сек | 10 сек   | 10,0 |
| 52 | Функционирование динамического торможения | Активация / блокирование внешнего динамического торможения. Данный параметр нельзя запрограммировать во время движения привода.   | 0/100         | 0        | 0    |

|        |                                     |   |                  |         |      |
|--------|-------------------------------------|---|------------------|---------|------|
| 53     | S-образная кривая                   | Активирует зафиксированную форму S-образной кривой  | 0/10             | 0       | 0    |
| 54     | Устранение неисправности            | Уставка данного параметра на 1 приводит к переустановке неисправности. По завершении функции переустановки неисправности, показатель автоматически снова устанавливается на 0. Данный параметр нельзя запрограммировать во время движения привода.  | 0/1              | 0       | 0    |
| 55     | Адрес пробы памяти                  | Применяется обслуживающим персоналом Rockwell в автоматике  |                  |         |      |
| 56     | Функции повторной установки         | Параметры привода и связанные с ним неисправности устанавливаются согласно следующим описаниям:<br>0 неподвижное состояние<br>1 переустановка неисправностей (восстанавливает все уставки параметров, заданные заводом-изготовителем по умолчанию)<br>2 режим обновленного входа (восстанавливает привод до самых последних запрограммированных параметров)<br>По завершении функции переустановки / обновления, данный параметр сам примет уставку 0.  | 0/2              | 0       | 0    |
| 57     | Программируемый замок               | Если установлен на 1, все параметры будут защищены от изменения неполномочным персоналом.   | 0/1              | 0       | 0    |
| 58     | Внутренняя частота                  | При установке параметра P59 на 1, данный параметр совпадает с заданной частотой привода. Данный параметр меняет заданную частоту в «реальном времени» при помощи клавиш со стрелками Вверх / Вниз. Максимальный показатель установлен в параметре P33. По достижении требуемой заданной частоты, нажмите клавишу Ввод для записи показателя в памяти ЭСППЗУ. При нажатии клавиши Перехода раньше клавиши Ввод, показатель частоты вернется к начальному с обычным увеличением / уменьшением кривой. | 0,0/240,0 Гц     | 60 Гц   | 60   |
| 59     | Выбор частоты                       | Выбор исходной заданной частоты для привода   | 0/1              | 0       | 0    |
| 60 (1) | 0 сдвиг                             | Применяется для прибавления или вычитания системного сдвига к аналогичному входу. Данный параметр нельзя запрограммировать во время движения привода  | -<br>50,0/+50,0% | 0%      | 0    |
| 61     | Предварительная установка частоты 0 | Запрограммированный показатель устанавливает частоту привода на выходе при выборе.  | 0,0/240,0 Гц     | 3,0 Гц  | 3,0  |
| 62     | Предварительная установка частоты 1 | Запрограммированный показатель устанавливает частоту привода на выходе при выборе.  | 0,0/240,0 Гц     | 20,0 Гц | 20,0 |
| 63 (2) | Предварительная установка частоты 2 | Запрограммированный показатель устанавливает частоту привода на выходе при выборе.  | 0,0/240,0 Гц     | 30,0 Гц | 30,0 |
| 64     | Предваритель                        | Запрограммированный показатель устанавливает  | 0,0/240,0        | 40,0 Гц | 40,0 |

|           |  |   |               |         |      |
|-----------|--|---|---------------|---------|------|
| (2)       | ная установка частоты 3                | частоту привода на выходе при выборе.   | Гц            |         |      |
| 65        | Предварительная установка частоты 4    | Запрограммированный показатель устанавливает частоту привода на выходе при выборе.  | 0,0/240,0 Гц  | 45,0 Гц | 45,0 |
| 66        | Предварительная установка частоты 5    | Запрограммированный показатель устанавливает частоту привода на выходе при выборе.  | 0,0/240,0 Гц  | 50,0 Гц | 50,0 |
| 67<br>(2) | Предварительная установка частоты 6    | Запрограммированный показатель устанавливает частоту привода на выходе при выборе.  | 0,0/240,0 Гц  | 55,0 Гц | 55,0 |
| 68<br>(2) | Предварительная установка частоты 7    | Запрограммированный показатель устанавливает частоту привода на выходе при выборе.  | 0,0/240,0 Гц  | 60,0 Гц | 60,0 |
| 69        | Увеличение времени 2                   | Время прохождения привода от 0,0 Гц до параметра P33 [максимальная частота]   | 0,0/600,0 сек | 20 сек  | 20,0 |
| 70        | Уменьшение времени 2                   | Время прохождения привода от параметра P33 [максимальная частота] до 0,0 Гц. Скорость линейная из-за спада в заданной частоте, пока не достигнет параметра P53 показателя любого кроме 0. Минимальное уменьшение времени должно быть установлено в зависимости от размера используемого двигателя   | 0,0/600,0 сек | 20 сек  | 20,0 |
| 71        | ИК компенсация                         | Запрограммированный показатель добавляет напряжение на выходе в зависимости от тока   | 0/150%        | 50%     | 50   |
| 72        | Компенсация скольжения                 | Данный параметр компенсирует неотъемлемое скольжение в асинхронном электродвигателе.<br><b>Внимание:</b> есть риск получения травмы или повреждения оборудования в результате непредсказуемых изменений скорости двигателя. Не используйте параметры P72 и P83 для блокировки управления во время движения привода. Блокируйте управление параметра PI только во время остановки привода              | 0,0/5,0 Гц    | 2,0 Гц  | 2,0  |
| 73        | Блокировка реверса                     | При установке данного параметра на 1, функция реверс неактивна. Задание реверса может поступить от аналогичного входа, ТВ3-5, клавиатуры или серийного задания. Данный параметр нельзя запрограммировать во время движения привода  | 0/1           | 0       | 1    |
| 74<br>(1) | Выбор аналогового входа                | Уставки: 0 = однополюсный аналоговый вход 0 до +10В, 1 = двухполюсный аналоговый вход -10 до +10В<br>Данный параметр нельзя запрограммировать во время движения привода   | 0/1           | 0       | 0    |
| 75<br>(1) | Минимальное значение аналогового входа | Минимальное значение на входе устанавливает процент аналога на входе, применяемый в качестве параметра P32. Если минимальное значение на входе равно минимальной частоте, ничего не нужно делать. При необходимости подобрать аналог на входе равным параметру P32, используйте параметр P16 для получения требуемого уровня при помощи параметра P60 и затем введите этот показатель в параметр P75. |               |         | 0,0  |

|           |  |  |             |        |      |
|-----------|--|--|-------------|--------|------|
|           |  | <p>Можно выполнить аналоговую инверсию, установив этот показатель больше, чем параметр P76. Не устанавливайте данный параметр, пока не установите параметр P60.</p> <p>Данный параметр нельзя запрограммировать во время движения привода</p>  |             |        |      |
| 76<br>(1) | Максимальное значение аналогового входа    | <p>Устанавливает процент аналога на входе, применяемый в качестве параметра P33. Если максимальный аналог на входе равен максимальной частоте, ничего не нужно делать. При необходимости подобрать аналог на входе равным параметру P33, используйте параметр P16 для получения требуемого уровня при помощи параметра P60 и затем введите этот показатель в параметр P76.</p> <p>Можно выполнить аналоговую инверсию, установив этот показатель больше, чем параметр P75. Данный параметр нельзя запрограммировать во время движения привода</p>                              | 0,0/150,0 % | 100,0% | 100  |
| 78        | Компенсация                                | <p><b>0</b> Отсутствие компенсации</p> <p><b>1</b> Некоторым комбинациям привод / двигатель присуще нестабильность, представленную как несинусоидальная сила тока двигателя</p> <p><b>2</b> Некоторым комбинациям двигатель / нагрузка присущ механический резонанс, который может быть возбужден токовым регулятором привода. Данная уставка замедляет реакцию токового регулятора и пытается исправить данное условие.</p>   | 0/2         | 0      | 0    |
| 79        | [Токовый переход программного обеспечения] | <p>Обеспечивает мгновенный токовый переход программного обеспечения подобный 300% токовому переходу технического обеспечения. Данный показатель на процент выше параметра P43, при котором привод немедленно переходит. Уставка на нуль блокирует Токовый переход программного обеспечения</p>   | 0/50%       | 0%     | 0    |
| 80        | Время остановки из-за неисправности        | <p>Выбор количества времени, когда привод должен находиться в остановленном состоянии, чтобы выдать сообщение об аварии.</p> <p>0 = Нормальное время остановки, примерно 60 сек.</p> <p>1 = В два раза больше обычного времени остановки</p> <p>2 = В четыре раза больше обычного времени остановки</p> <p>3 = В шесть раз больше обычного времени остановки</p> <p>4 = В восемь раз больше обычного времени остановки</p> <p>5 = Функция неактивна</p> <p><b>Внимание:</b> продолжительная работа при высоком токе из-за остановки может привести к повреждению двигателя</p> | 0/5         | 0      | 0    |
| 81<br>(1) | Пропорциональный коэффициент               | <p>Пропорциональный коэффициент применяется регулятором ПИ. Данный параметр измеряется так что, когда он установлен на 1,0, реакция процесса</p>   | 0/10,00     | 0,01   | 0,01 |

|           |                             |  |         |      |      |
|-----------|-----------------------------|--|---------|------|------|
|           | ПИ                          | 1 Гц, а ошибка процесса 1%. Правильный показатель данного параметра зависит от динамики контролируемого процесса, также как от требуемой реакции. Данный параметр активен при параметре P46  |         |      |      |
| 82<br>(1) | Интегральный коэффициент ПИ | Интегральный коэффициент применяется регулятором ПИ. Данный параметр измеряется так что, когда он установлен на 1,0, реакция процесса 10 Гц/сек, а ошибка процесса 1%. Правильный показатель данного параметра зависит от динамики контролируемого процесса, также как от требуемой реакции. Данный параметр активен при уставке параметра P46 на 9  | 0/10,00 | 0,01 | 0,01 |
| 83<br>(1) | Координата процесса ПИ      | Контроль ПИ будет стабилизировать уставку данного показателя. Он представляет процентное соотношение входного аналога. Данный параметр активен при уставке параметра P46 на 9. Этот параметр вместе с параметром P72 также активирует контроль ПИ в приводах при помощи версии ПЗУ FRN 7.06. См. стр. 5-17 Инструкции установки и активации контроля ПИ.<br><b>Внимание:</b> есть риск получения травмы или повреждения оборудования в результате непредсказуемых изменениях скорости двигателя. Не используйте параметры P72 и P83 для блокировки контроля ПИ во время движения привода. Блокируйте управление параметра PI только во время остановки привода | 0/100%  | 0,0% | 0,0  |
| 84<br>(1) | Мертвая зона ПИ             | Контроль ПИ будет игнорировать ошибки меньше, чем данный показатель. Данный параметр активен при уставке параметра P46 на 9  | 0/10,0% | 0,0% | 0,0  |

(1) Данный параметр применяется только к модели Устройства аналогового сигнала.

(2)

### 9.1.7 ИНФОРМАЦИЯ О НЕИСПРАВНОСТИ

Дисплей модуля неисправностей клавиатуры



При возникновении неисправности, отображается P07- (Текущая неисправность)

Ошибка кода

**Рис. 33:** Панель, отображающая готовность / неисправность

При возникновении неисправности, необходимо устранить ее причину, а потом снять сообщение о неисправности с дисплея. После выполнения правильного действия, любое из следующих действий приведет к устранению сообщения.

- Нажмите на клавишу Стоп на модуле программирования клавиатуры
- Отключите питание от привода, спустя одну минуту снова подключите его.
- Повторите входной сигнал на ТВ3-8 к приводу.
- Установите параметр P54 – [Снять сообщение о неисправности] на 1.

Список и описание неисправностей привода и проблем, которые могут возникнуть.

| <b>Код неисправности</b> | <b>Наименование</b>   | <b>Описание неисправности</b>   | <b>Корректировка</b>   |
|--------------------------|-----------------------|---|--|
| 03                       | Снижение мощности     | Напряжение на шине постоянного тока остается ниже чем 85% от номинала при режиме нормального потребления энергии более чем 5 сек  | Контролируйте питающую линию переменного тока при низких напряжениях или при прерывании питания  |
| 04                       | Пониженное напряжение | Напряжение постоянного тока падает ниже минимума. Для двигателей переменного тока 200-240 В размыкание из-за пониженного напряжения возникает при напряжении на шине постоянного тока 210 В (эквивалент 150В на входящей линии переменного тока ) Для двигателей переменного тока 380-460 В размыкание при пониженном напряжении происходит при напряжении на шине постоянного тока 390 В (эквивалент напряжение в питающей линии переменного тока 275В ) | Контролируйте питающую линию переменного тока при низких напряжениях или при прерывании питания  |
| 05                       | Перенапряжение        | Максимально допустимое значение напряжения было превышено. Для напряжения двигателей переменного тока 200-240 В размыкание от перенапряжения случается при напряжении на шине постоянного тока 400 В. Для двигателей переменного тока 380-460 В размыкание при перенапряжении случается при напряжении на шине постоянного тока 800В.   | Регенерация двигателя вызвала перенапряжение на шине. Контролируйте питающую линию переменного тока для повышенных напряжений. Удлините время остановки или установите модуль динамического тормоза модуль внешнего емкостного конденсатора. |
| 06                       | Заглох двигатель      | Двигатель глохнет вследствие чрезмерного увеличения   | Удлините время запуска или уменьшите нагрузку если   |

|    |                                  | нагрузки  | необходимо   |
|----|----------------------------------|---|--|
| 07 | Повышенная нагрузка на двигатель | Произошло внутреннее электронное размыкания из за слишком большой нагрузки. Имеет место превышении нагрузки на двигатель. | Уменьшите нагрузку на двигатель до тех пор, пока ток на приводе не будет превышать значение тока установленное P42. Уменьшите P 38.                |
| 08 | Перегрев                         | Был зафиксирован перегрев   | Очистите забитые или загрязненные ребра теплообменника. Проверьте температуру окружающей среды. Устраните блокировку или неисправность вентилятора |
| 11 | Ошибка оператора                 | Пользовательский терминал был удален, в то время как двигатель находился под напряжением                                  | Удалите ошибку. Не удаляйте терминал под напряжением   |
| 12 | Перегрузка по току               | Зафиксирована перегрузка по току в <b>hardware trip circuit</b> .   | Устраните короткое замыкание на приводе или причины повышенной нагрузки на двигателе.  |
| 13 | Программная перегрузка по току   | Ток двигателя превышает значение, обозначенное параметром 79.   | Необходимо увеличить время акселерации, уменьшить нагрузку, снятие блокировки вала электродвигателя, если это необходимо                           |
| 20 | Перегрузка привода               | Произошла внутренняя электронная перегрузка. Двигатель перегрелся.  | Очистите забитые или загрязненные ребра теплообменника. Проверьте температуру окружающей среды. Устраните блокировку или неисправность вентилятора |
| 32 | EEPROM ошибка                    | EEPROM содержит недопустимые данные. Перезагрузитесь используя P 56   | <b>Set to 1 and cycle power</b>  |
| 33 | Max retries fault                | <b>Max retries fault .the drive failed to reset within the number of retries set in P50</b>                               | Устраните неисправность системы  |
| 36 | Несовместимость                  | Установлен несовместимый коммуникационный модуль  | Проверить совместимость коммуникационного модуля   |
| 38 | Фаза "U"                         | Зафиксировано замыкание фазы "U" на землю между приводом и двигателем в фазе "U"  | Проверьте проводку между приводом и двигателем. Проверьте заземление двигателя. Удостоверьтесь что «земля» не соединена с «U»                      |
| 39 | Фаза "V"                         | Зафиксировано замыкание фазы "V" на землю между приводом и двигателем в фазе "V"  | Проверьте проводку между приводом и двигателем. Проверьте заземление двигателя. Удостоверьтесь что «земля» не соединена с «V»                      |
| 40 | Фаза "W"                         | Зафиксировано замыкание фазы "U" на землю между приводом и  | Проверьте проводку между приводом и двигателем.  |

|    |                             |  |  |
|----|-----------------------------|--|--|
|    |                             | двигателем в фазе «W»  | Проверьте заземление двигателя. Удостоверьтесь что «земля» не соединена с «W»                |
| 41 | Превышение по току «UV»     | Повышенный ток зафиксирован между этими двумя выходными клеммами привода                               | Проверьте соединения двигателя и внешнего соединения выходных клемм привода                  |
| 42 | Превышение по току «UW»     | Повышенный ток зафиксирован между этими двумя выходными клеммами привода                               | Проверьте соединения двигателя и внешнего соединения выходных клемм привода                  |
| 43 | Превышение по току «VW»     | Повышенный ток зафиксирован между этими двумя выходными клеммами привода                               | Проверьте соединения двигателя и внешнего соединения выходных клемм привода                  |
| 46 | Плавающий дефект фазы       | Внешнее короткое замыкание во время проведения диагностики   | Проверьте проводку между приводом и двигателем. Устраните более чем одну закороченную клемму |
| 48 | Перепрограммирование ошибка | Возникает когда параметры привода сбрасываются/переустанавливаются для того, чтобы устранить неполадки | Снимите сообщение о неисправности с дисплея  |

Эти неисправности имеют функцию автоматического перезапуска. Эта функция автоматически стирает с экрана сообщение о перенапряжении, недостаточном напряжении, перегреве, после того как причина неполадки была устранена. См P51

## 8. Анализ неисправностей

Настоящая глава предназначена в помощь оператору для нахождения возможных неполадок в установке. Начиная с типа рассматриваемой проблемы, показаны возможные причины неисправностей и возможные варианты их устранения. Описания причин представлены в общем виде, таким образом, охватывается наиболее широкий спектр моделей оборудования. Оператору в свою очередь, остается только отождествлять время от времени содержание и функции присущие рассматриваемому агрегату в действительности.

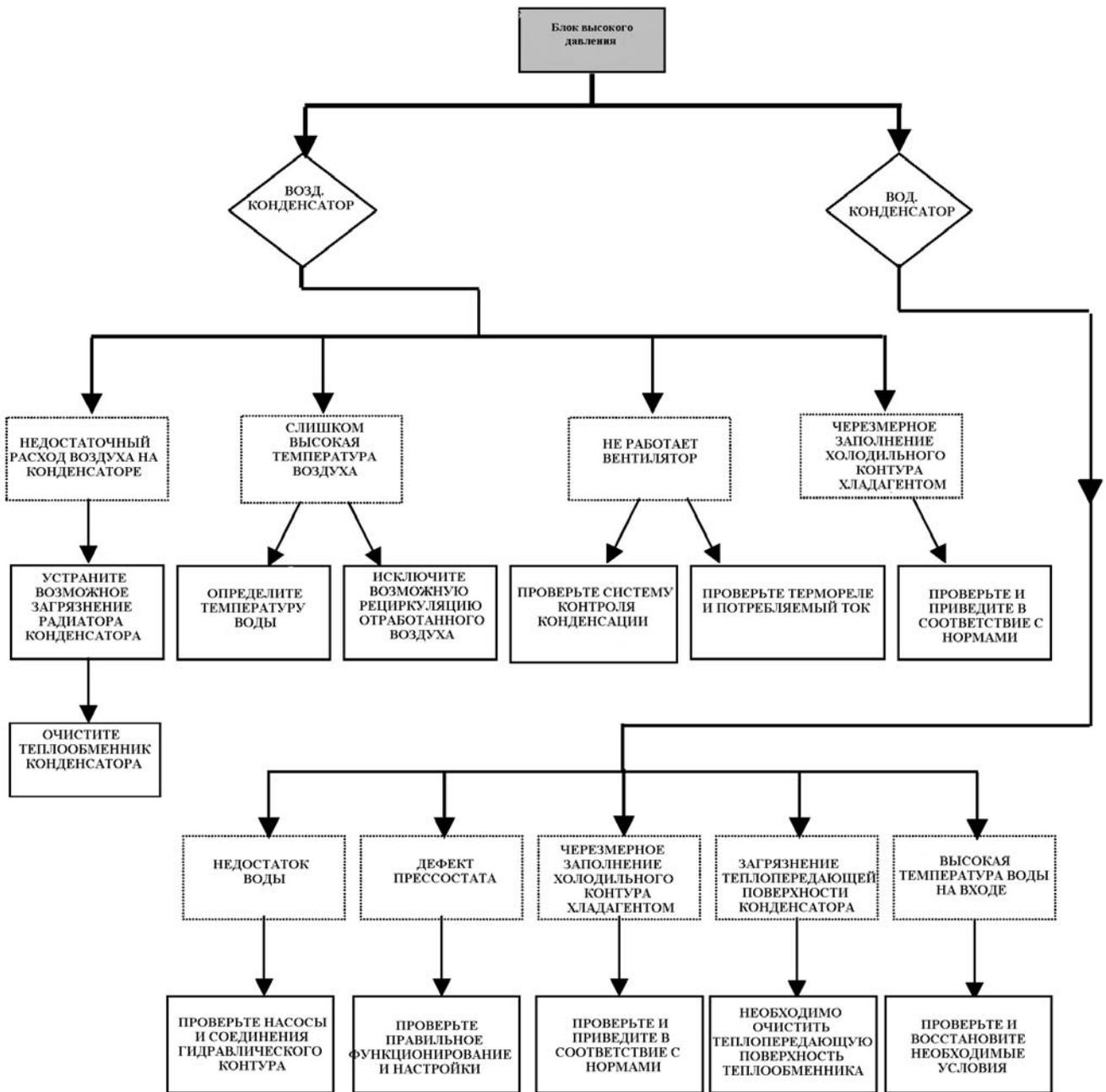
Любое вмешательство должно выполняться персоналом имеющим специальные профессиональные навыки.

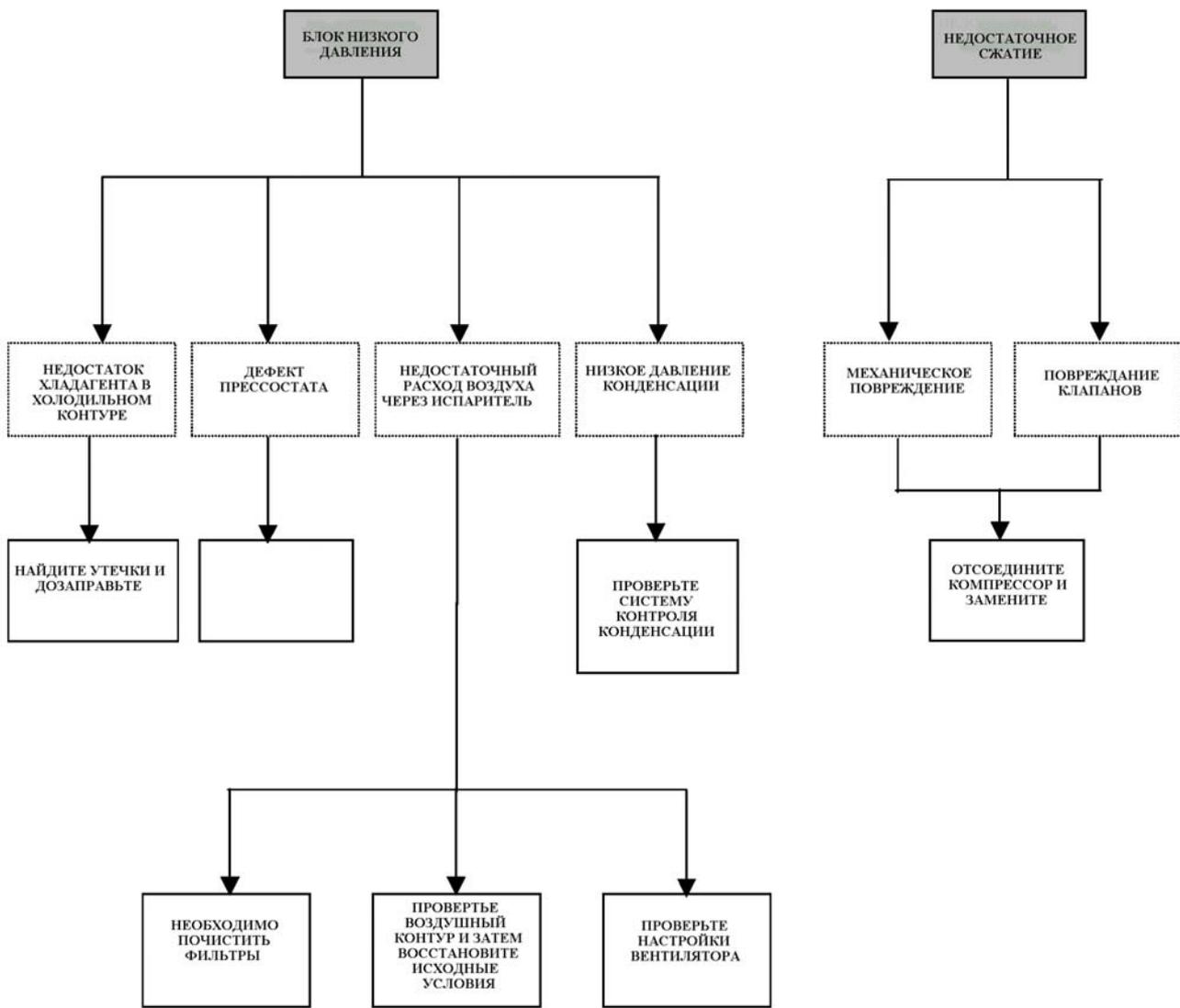
Мы рекомендуем не выполнять никакие работы, если вы не имеете достаточно знаний о принципах работы установки

**Запрещено выполнять любые работы, если установка находится под напряжением!**

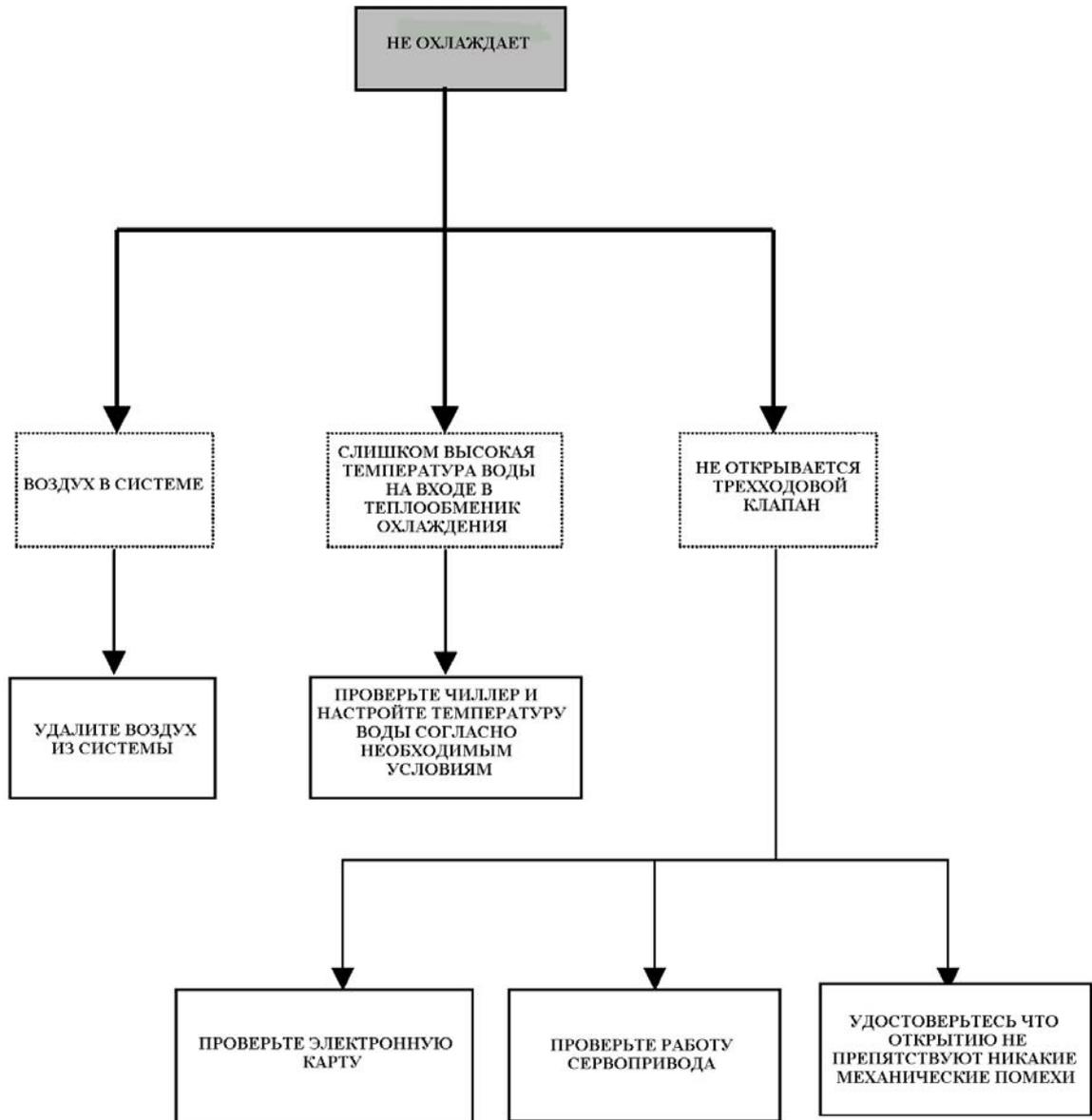


8.1 «А», «Е» воздушные конденсаторы – проблемы охлаждающего контура

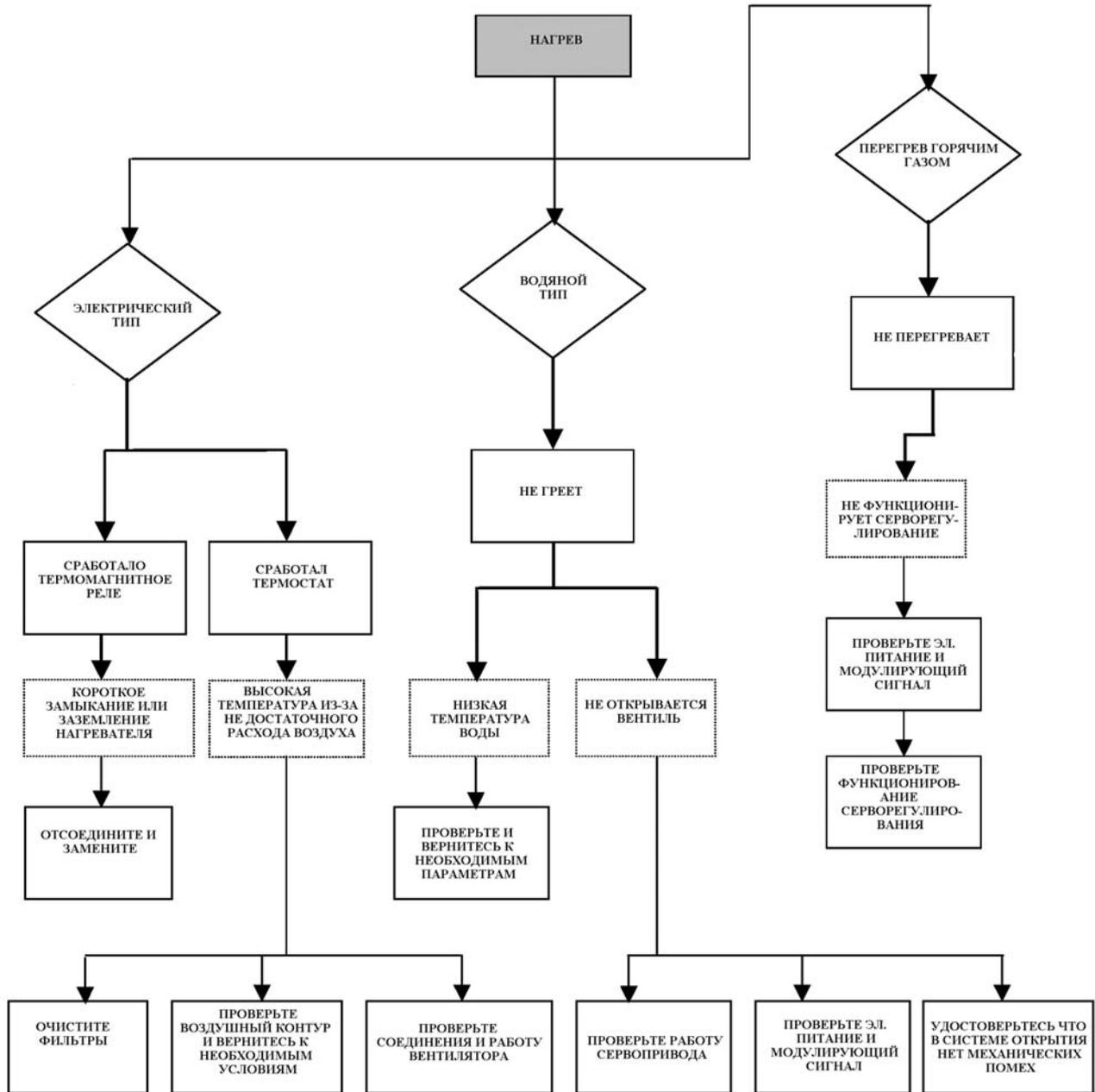




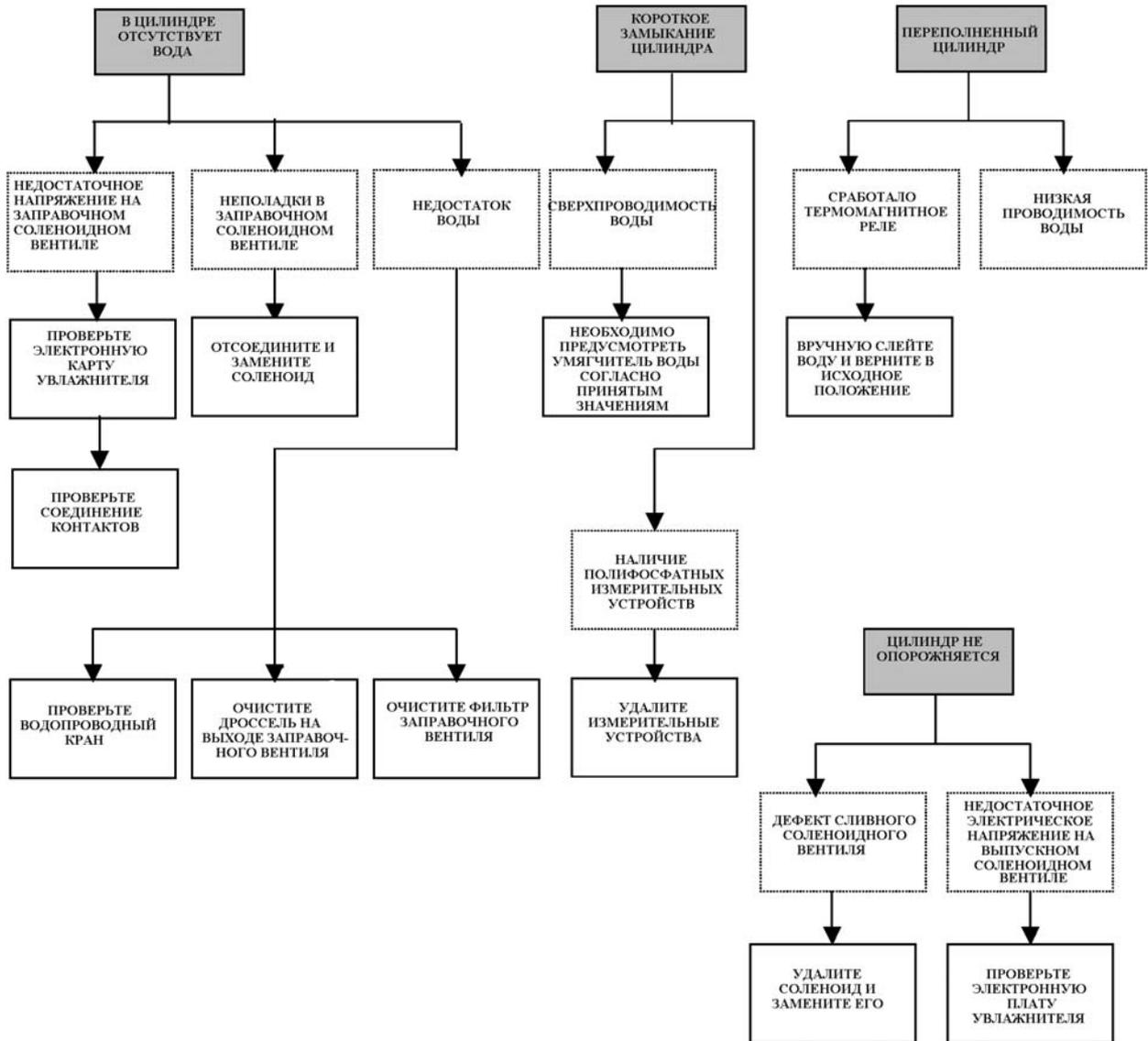
8.2 “U” кондиционеры – проблемы жидкостного контура

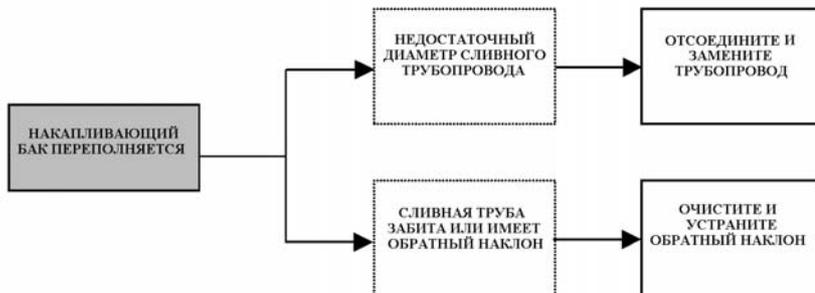
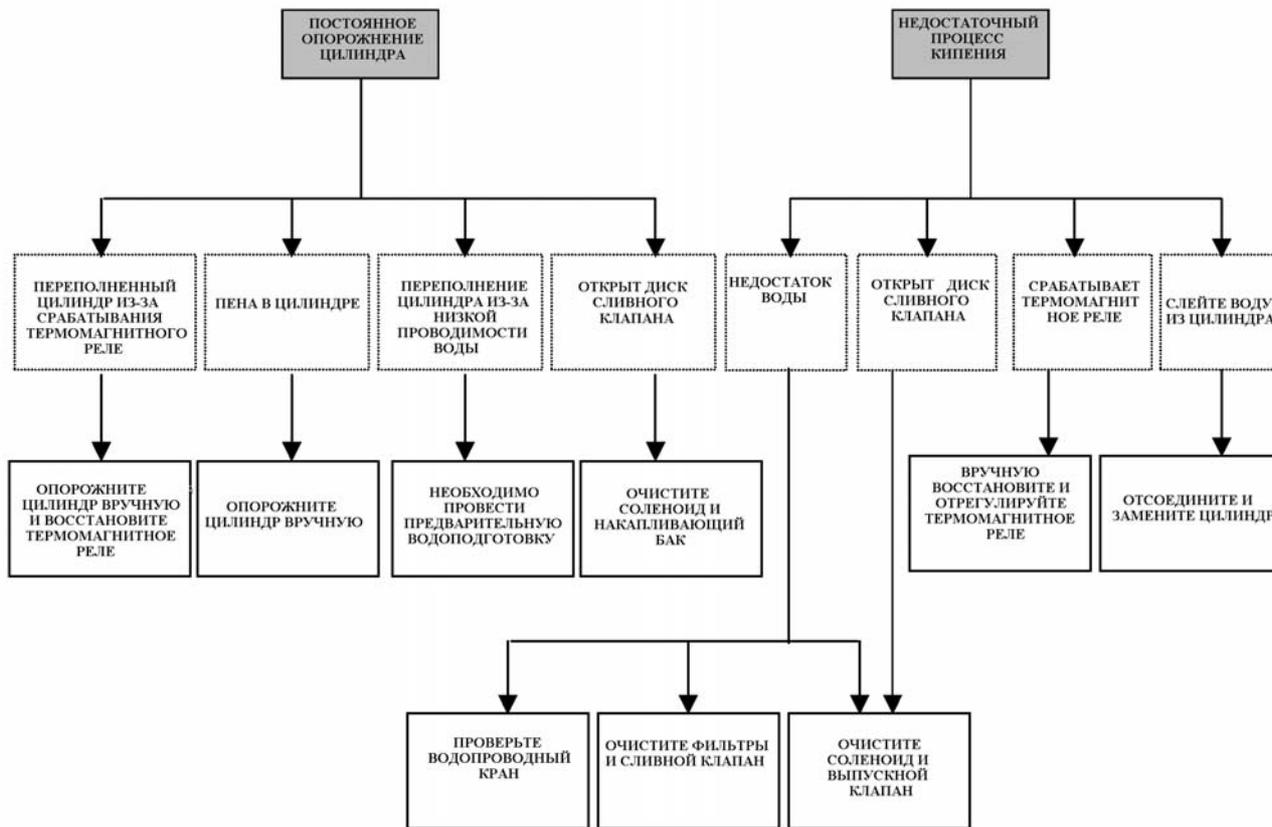


### 8.3 Возможные проблемы при работе нагревательной секции

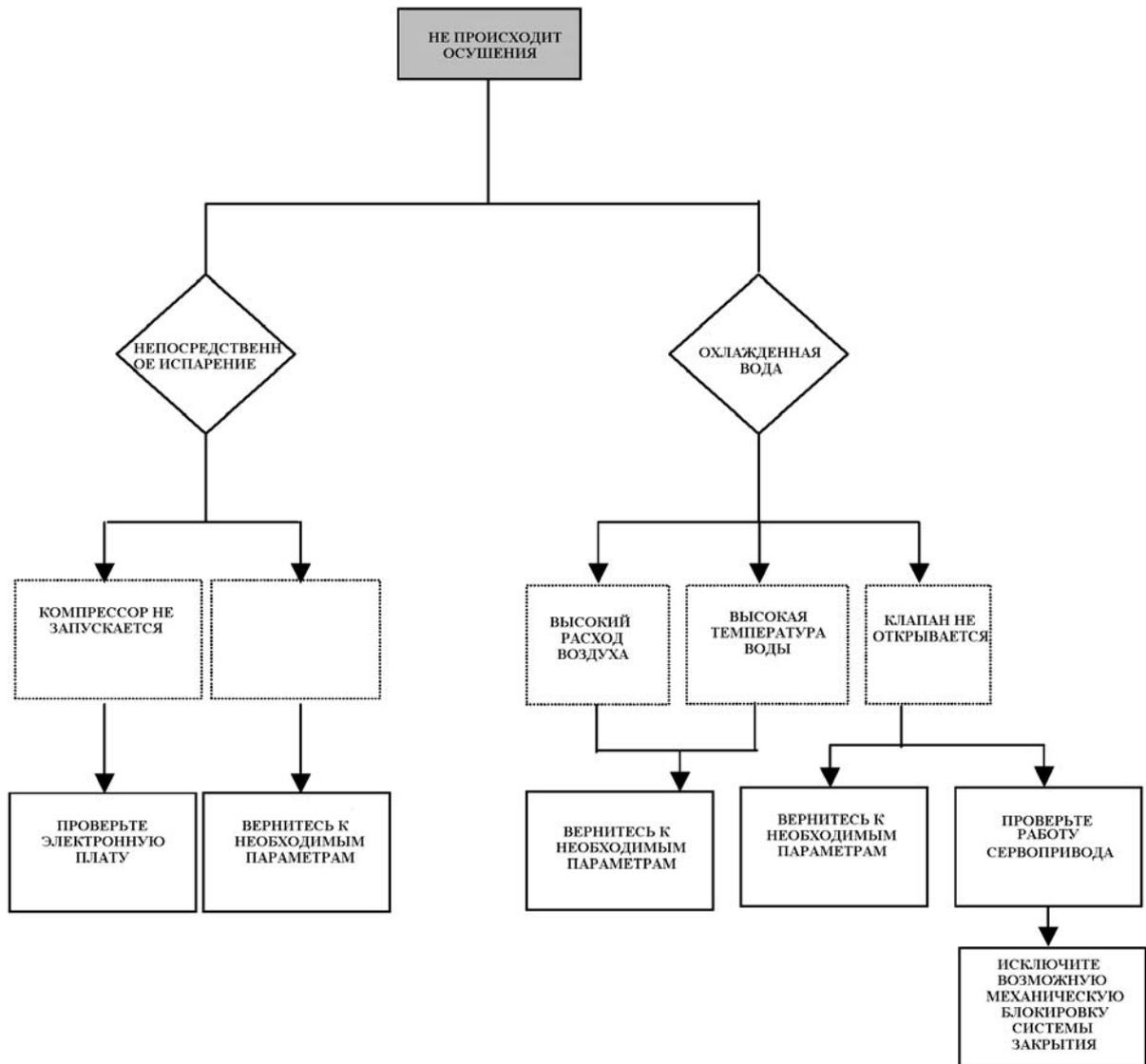


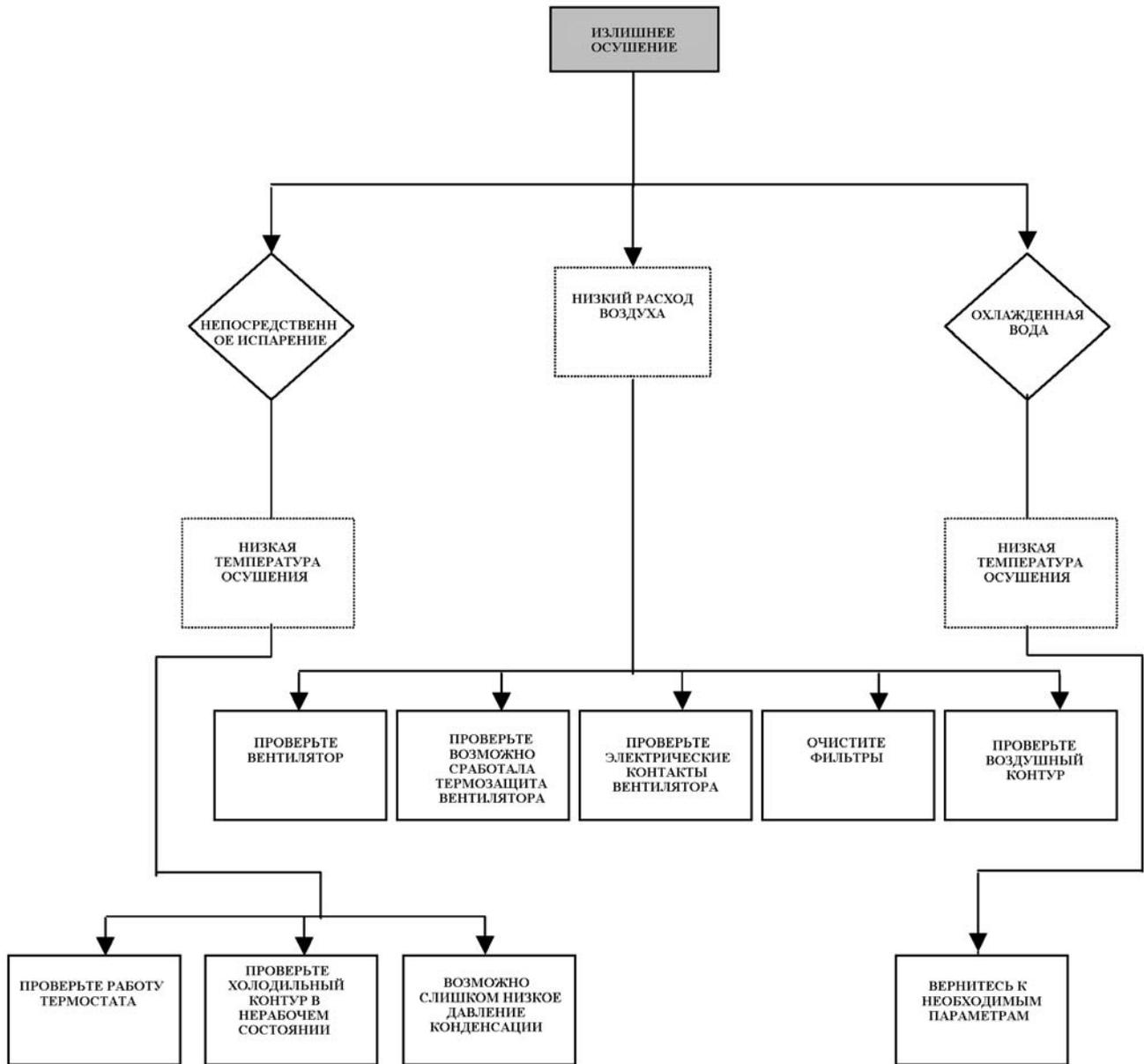
## 8.4 Возможные проблемы при работе увлажнителя



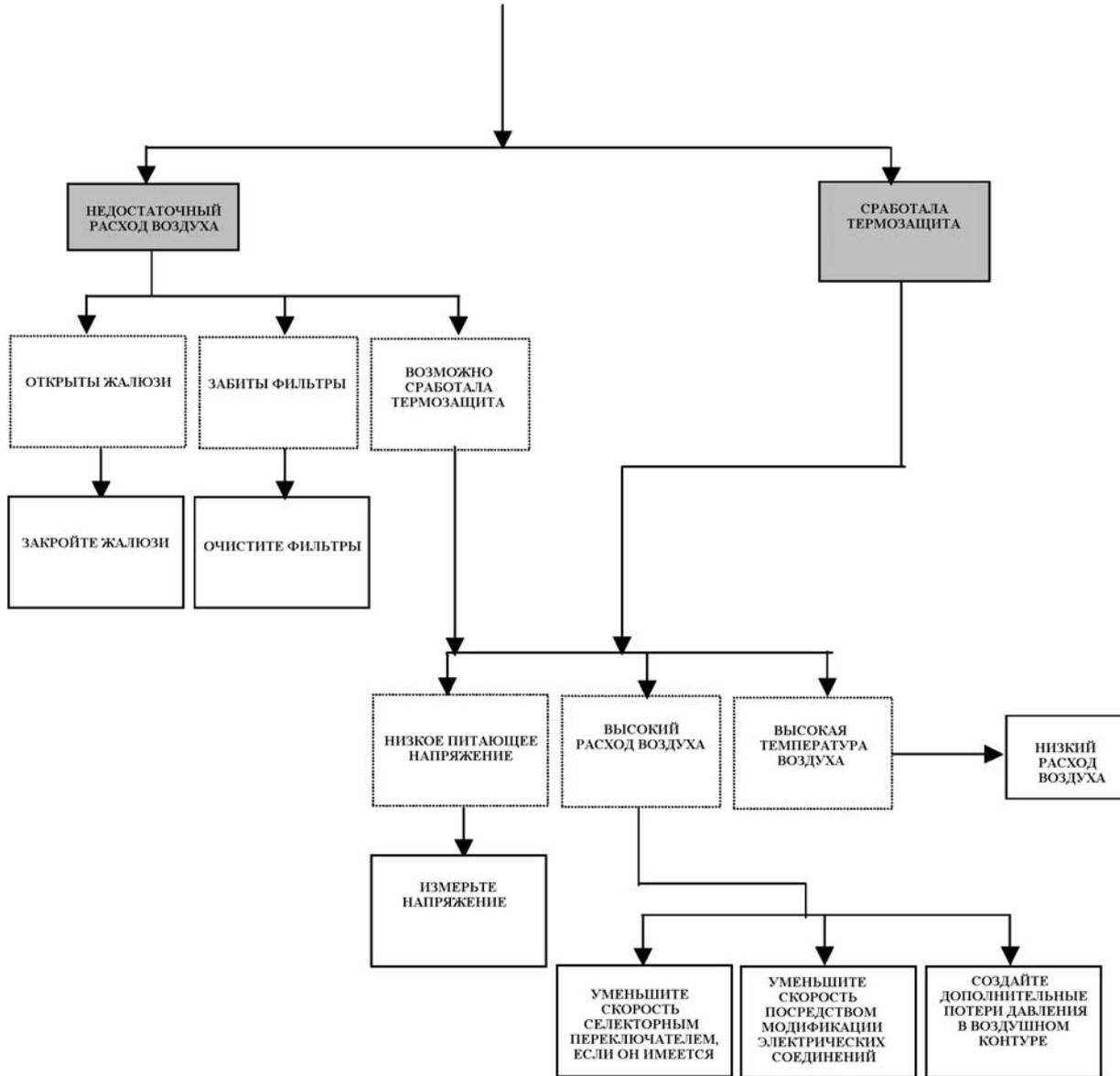


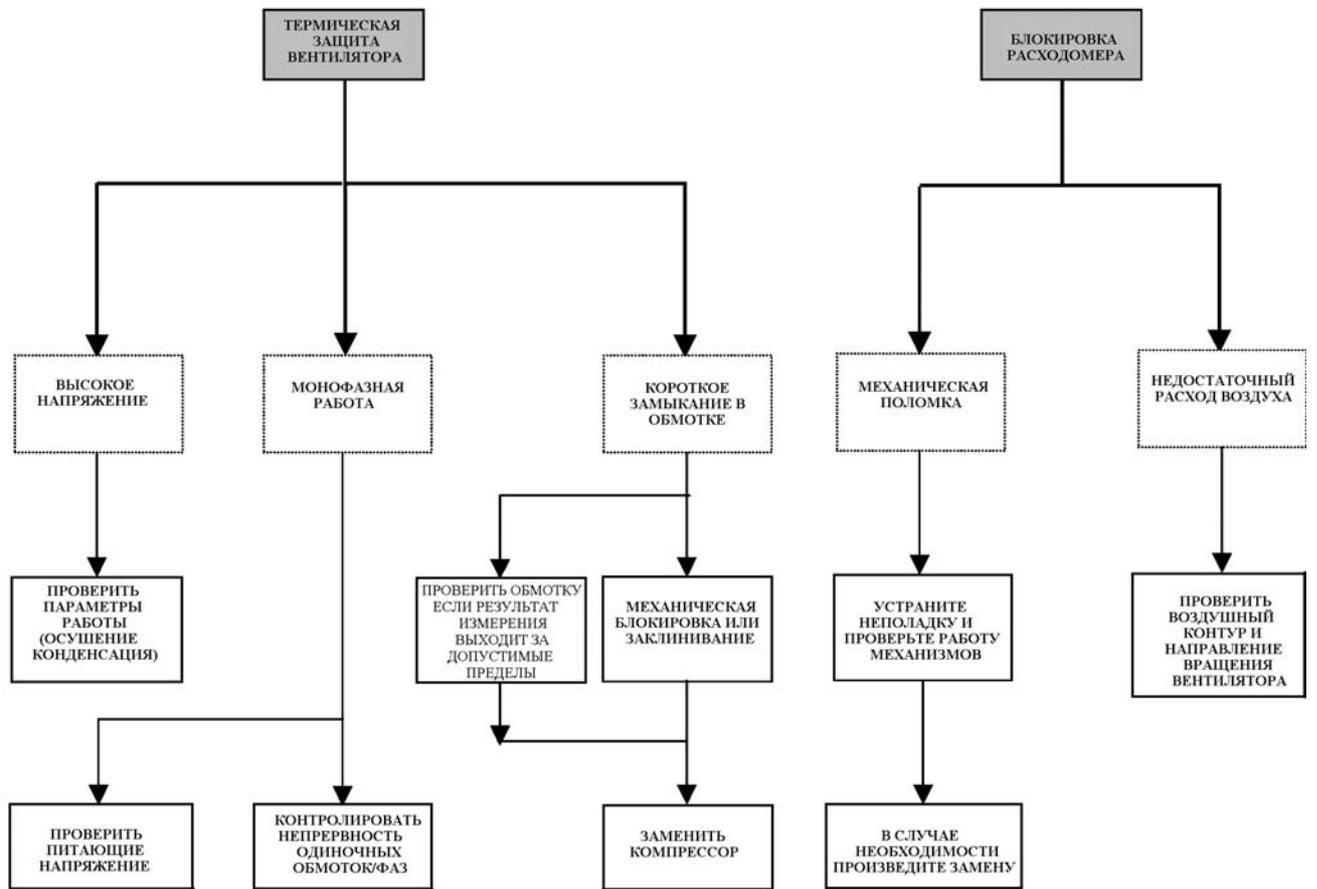
## 8.5 Проблемы осушения





## 8.6 Проблемы при работе вентилятора





*В случае нахождения разногласий с первоисточником, приоритет остается за англоязычным вариантом*