

# УСТАНОВКИ СЕКЦИОННЫЕ ТЕПЛОИЗОЛИРОВАННЫЕ



Руководство по монтажу и эксплуатации

РГНП.3011.10.0000000РЭ



## **Оглавление**

|                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....</b>                                                    | <b>2</b>  |
| <b>2. МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ .....</b>                                                | <b>3</b>  |
| 2.1. Монтаж корпусов .....                                                           | 3         |
| 2.2. Общие особенности монтажа .....                                                 | 7         |
| 2.3. Особенности монтажа отдельных секций .....                                      | 8         |
| 2.3.1. Секции вентилятора ( № 3.1 ) .....                                            | 8         |
| 2.3.2. Секции вентилятора радиального ( № 3.2 ) .....                                | 16        |
| 2.3.3. Секции воздухонагревателя парового ( № 3.17 ) .....                           | 19        |
| 2.3.4. Секции воздухонагревателя ( № 3.3 ) и воздухоохладителя ( № 3.5 ) водяного .. | 20        |
| 2.3.5. Секции воздухонагревателя электрического ( № 3.4 ) .....                      | 24        |
| 2.3.6. Секции воздухоохладителя фреонового ( № 3.6 ) .....                           | 25        |
| 2.3.7. Секции фильтрования ( № 3.9 ) .....                                           | 31        |
| 2.3.8. Секции фильтра абсолютной очистки ( № 3.10 ) .....                            | 32        |
| 2.3.9. Секции сотового увлажнения U2/U3 ( № 3.11 ) .....                             | 33        |
| 2.3.10. Секции рекуператора ( № 3.13 ) .....                                         | 36        |
| 2.3.12. Секции гликолевого рекуператора ( № 3.14 ) .....                             | 41        |
| 2.3.13. Секции моноблоков ( № 3.16 ) .....                                           | 43        |
| 2.3.14. Секции промежуточные ( № 3.8 ) .....                                         | 44        |
| 2.3.15. Секции смешения ( № 3.12 ) .....                                             | 44        |
| 2.3.16. Панели торцевые P1 и P0 ( № 3.18 ) .....                                     | 44        |
| 2.4. Монтаж «крышного» исполнения установок .....                                    | 45        |
| 2.5. Пробный пуск и отладка .....                                                    | 46        |
| 2.6. Эксплуатация .....                                                              | 49        |
| <b>3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....</b>                                             | <b>50</b> |
| <b>4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ И ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ .....</b>                             | <b>56</b> |
| <b>5. ПОРЯДОК ПРИЁМКИ .....</b>                                                      | <b>58</b> |
| <b>6. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ .....</b>                                               | <b>58</b> |
| <b>7. КОНТАКТЫ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....</b>                                                | <b>59</b> |

|                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b><u>ВНИМАНИЕ!</u></b> Здесь и далее - номера в скобках после наименования секций соответствуют номеру пункта описания секции в паспорте.</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Настоящее руководство является объединенным эксплуатационным документом установок секционных теплоизолированных (далее по тексту «установок») типоразмеров 40-20 ÷ 100-50 всех исполнений (стандартное, медицинское, взрывозащищенное, для обслуживания бассейнов).

Руководство содержит сведения, необходимые для правильной и безопасной их эксплуатации.

## **1. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

1.1. При подготовке установок к работе и при их эксплуатации необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в ГОСТ 12.4.021, «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей».

1.2. К монтажу и эксплуатации допускаются лица, ознакомленные с настоящим руководством и прошедшие инструктаж по технике безопасности по «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей» и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже 3.

1.3. При разгрузке и монтаже секций необходимо руководствоваться правилами погрузочно-разгрузочных и такелажных работ.

1.4. При работах, связанных с опасностью поражения электрическим током (в том числе статическим электричеством) следует применять защитные средства.

1.5. Место монтажа установок и вентиляционная система должны иметь устройства, предохраняющие от попадания в вентилятор посторонних предметов и обеспечивать свободный доступ к местам обслуживания их во время эксплуатации.

1.6. Заземление установок производится в соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ). Значение сопротивления между заземляющим выводом и каждой, доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью кондиционера, которая может оказаться под напряжением, не должно превышать 0,1 Ом.

1.7. При испытаниях, наладке и работе установок их всасывающее и нагнетающее отверстия должны быть ограждены, чтобы исключить травмирование людей воздушным потоком и вращающимися частями. Съемные сервисные панели должны быть закрыты.

1.8. Работник, включающий установку, обязан предварительно принять меры по прекращению всех работ на данной установке, и оповестить персонал о пуске.

1.9. Обслуживание и ремонт установок необходимо производить только при отключении их от электросети (выключенных автоматах защиты) и полной остановки вращающихся частей.

1.10. Во избежание возможных повреждений внутренних пластиковых элементов установки (лопаток каплеуловителя, элементов секций увлажнения и т. п.) не допускается повышение температуры внутри неё более 60°C. Необходимо предусмотреть защитные меры в работе автоматики (например, отключение нагревателя при выключении вентилятора и т. п.).

1.11. Требования охраны окружающей среды, должны обеспечиваться при проектировании установок в вентиляционных системах.

## 2. МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

### 2.1. Монтаж корпусов

2.1.1. Монтаж должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.021, СП 73.13330.2016, проектной документации и настоящего руководства.

#### 2.1.2. Перед монтажом необходимо:

- произвести осмотр секций установки и при обнаружении повреждений, дефектов, полученных в результате неправильной транспортировки или хранения;

**Примечание:** при обнаружении касания рабочего колеса вентилятора о диффузор при вращении, допускается попытаться самостоятельно устранить его в соответствии с указаниями в разделе о техническом обслуживании вентилятора (см. п. 3.5).

**ВНИМАНИЕ!** Ввод установки с выявленными дефектами в эксплуатацию без согласования с предприятием-продавцом не допускается.

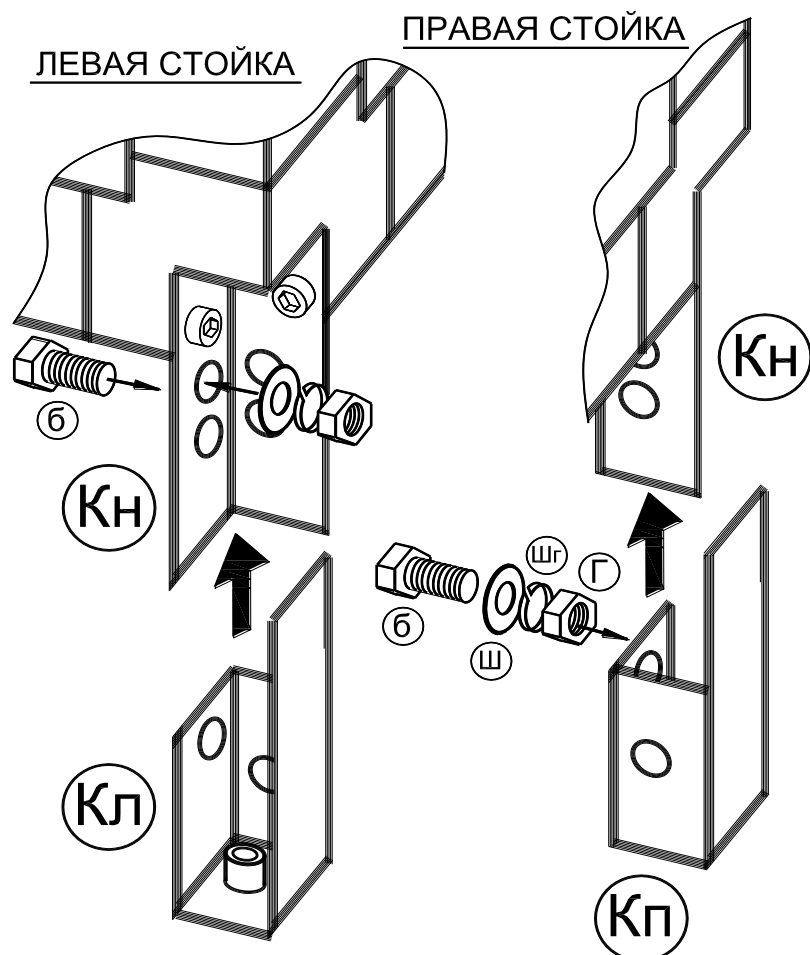
- проверить сопротивление изоляции электродвигателя вентилятора (регенератора) и при необходимости (если двигатель подвергался воздействию воды либо длительное время хранился на открытом воздухе) просушить его (см. п. 5.9 настоящего руководства).

2.1.3. Универсальная комплектация установки позволяет монтировать её в канал вентиляции как в подвесном (на шпильках М8), так и в напольном исполнении. Рекомендуется монтаж установки в горизонтальном положении.

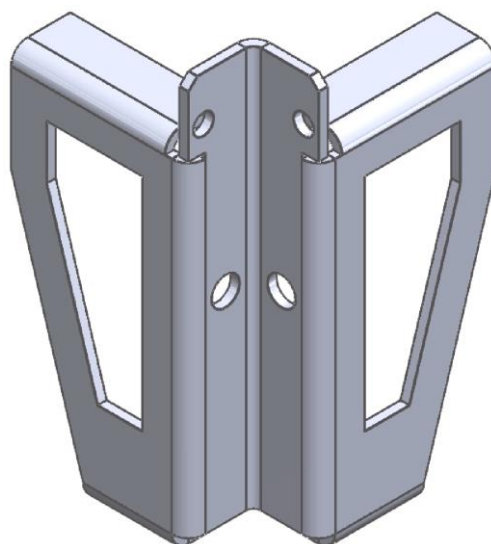
**Примечание:** при монтаже отдельных секций могут накладываться ограничения, указанные ниже.

2.1.4. В состоянии поставки на секции установлен штатный комплект ножек для напольного исполнения (см. рис. 2.1.1), который можно перемонтировать согласно рисунка 2.4.

Для установок, в состав которых входит секция сотового увлажнения (см. п. 2.3.9), в поставку прилагается дополнительный комплект ножек (см. рисунок 2.1.2), который устанавливается на все секции установки вместо штатного комплекта. Система крепления аналогична указанной на рис. 2.1.1.



**Рисунок 2.1.1**



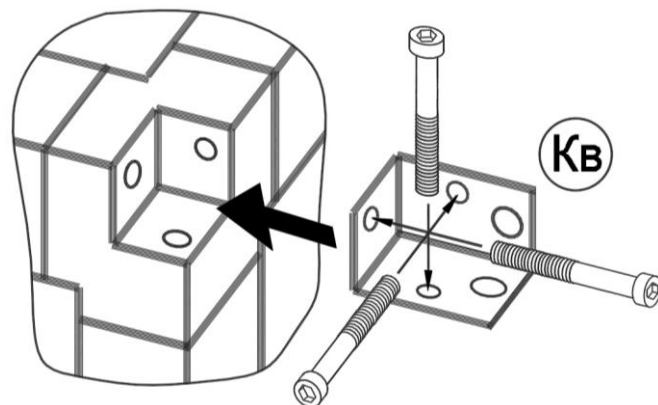
**Рисунок 2.1.2**

Монтажные кронштейны крепятся к каркасу секций штатными винтами с внутренним шестигранником **S5** (см. рис. 2.2) Усилие затяжки **0,6÷0,8 кгс/м²**.

2.1.5. Секции установки монтируются согласно схеме технического задания. Рекомендации по последовательности установки отдельных секций указаны в особенностях их монтажа (см. п. 3) а так же, как пример, см. рисунок п. 2.6.

2.1.6. При монтаже необходимо учитывать направление воздушного потока указанное на шильдике корпусов секций, или руководствуясь рисунками настоящего руководства.

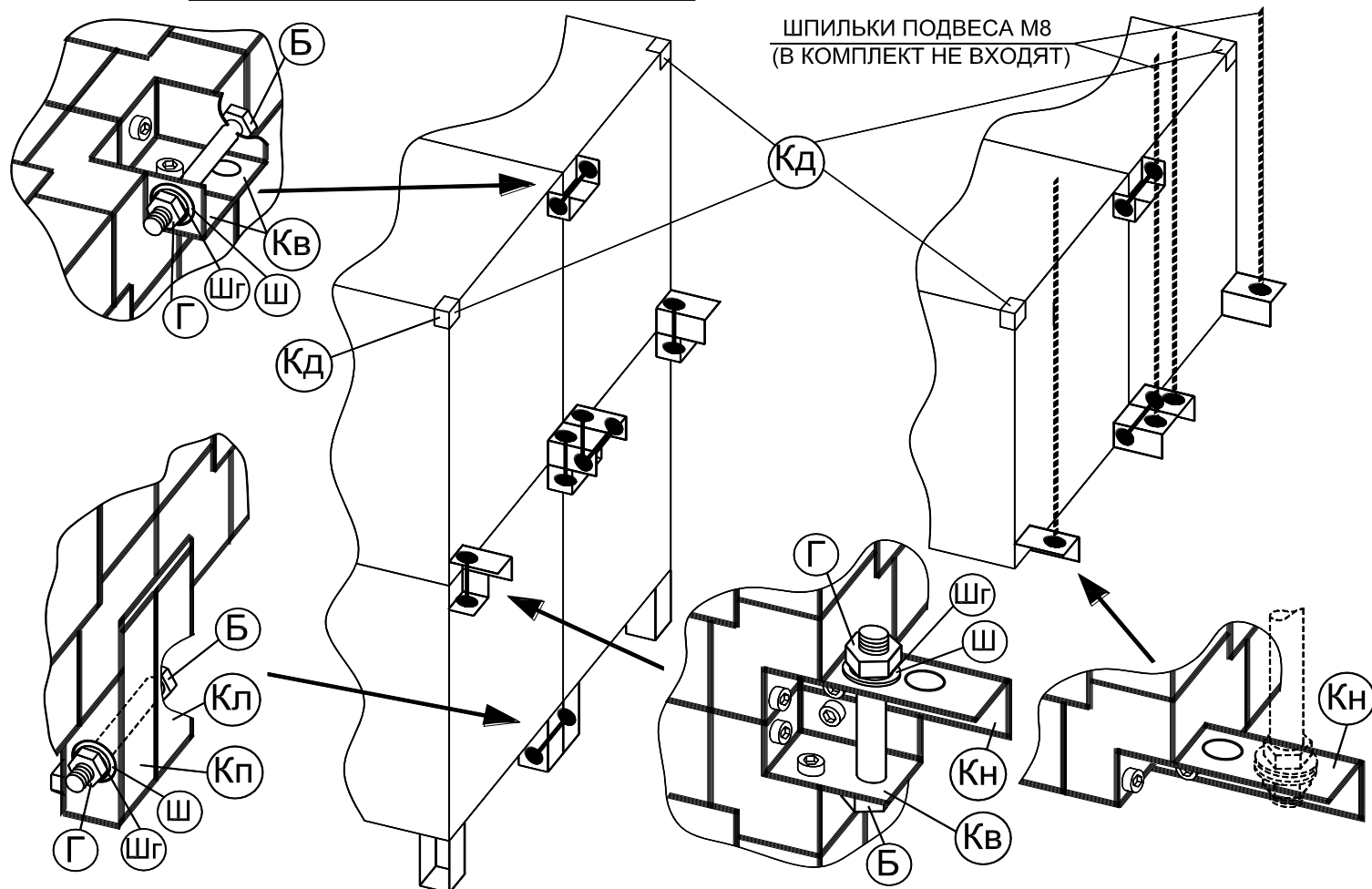
2.1.7. Секции соединяются согласно схемам, представленным на рисунке 2.3, прилагаемым комплектом монтажа. Секции второго этажа следует располагать таким образом, чтобы они соединялись с секциями первого этажа максимальным количеством совпавших кронштейнов (например, сместить их к одному краю установки). Допускается соединение этажей установки только по крайним торцам. Не соединенные торцевые секции двух этажей допускается крепить любым подходящим крепежом через алюминиевый профиль каркаса.



**Рисунок 2.2**

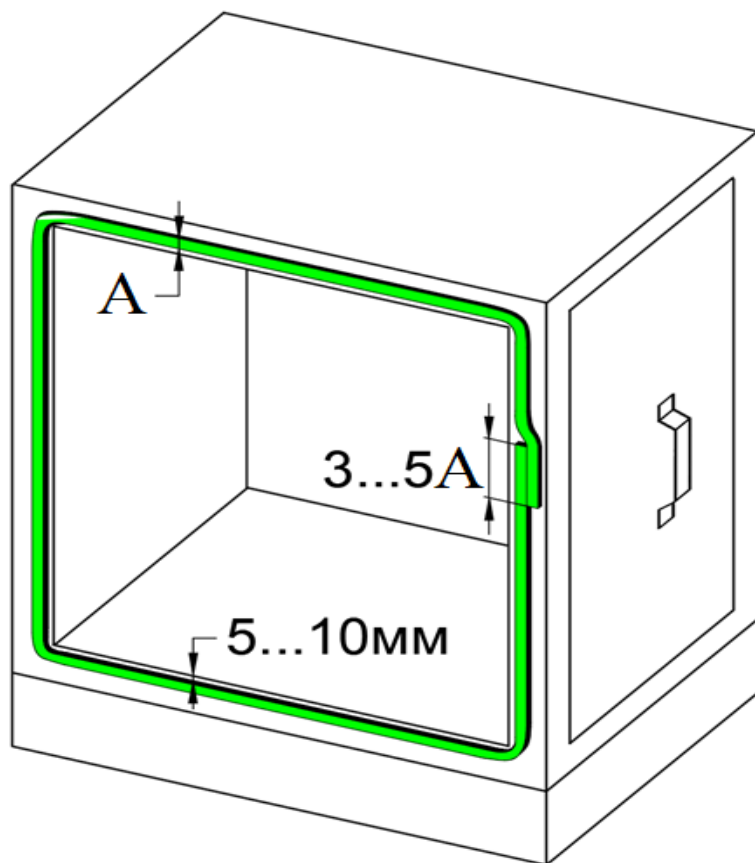
### НАПОЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ

### ПОДВЕСНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ



**Рисунок 2.3**

2.1.8. Все стыкуемые поверхности секций герметизируются самоклеящейся полосой проклеиваемой на сечении стыковки одной из стыкуемых секций по замкнутому периметру каркаса (см. рисунок справа). Затяжку болтовых соединений «болт – гайка» на кронштейнах производить равномерно в 3 – 4 обхода с постепенным наращиванием усилия до величины не более **0,7 кгс/м**, не допуская деформации кронштейнов и достигнув равномерного сжатия самоклеящейся полосы до  $40 \div 50\%$  по всему периметру соединения (крепёж прилагается в комплекте поставки).

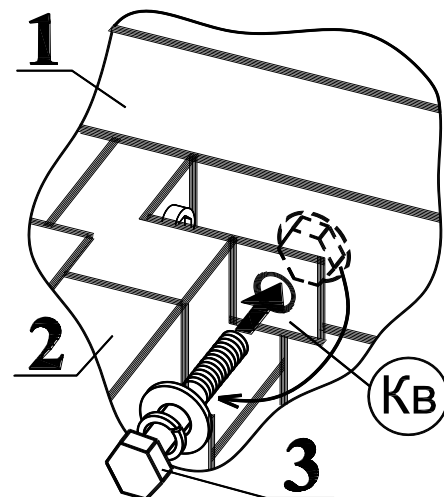


2.1.9. Секция № **3.13** рекуператора подвесного (поз. **1**) присоединяется к смежным секциям (поз. **2**) при помощи штатных болтов **M8×50** (поз. **3**) установленных в специальных отверстиях на её корпусе согласно рисунка 2.4.

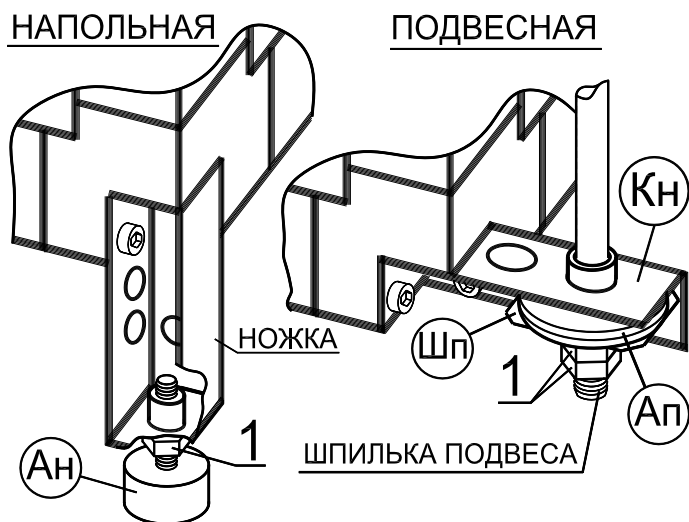
2.1.10. Установка при напольном варианте монтажа устанавливается на горизонтальную твёрдую плоскую поверхность или раму с ограничителями (упорами) от её смещения.

**ВНИМАНИЕ!** Необходимо обеспечить равномерное и устойчивое распределение веса установки на всех опорах (подвесах).

2.1.11. Комплект амортизаторов монтируется на штатных или дополнительных кронштейнах ножек согласно рисунка 2.5. В напольном исполнении амортизаторы (**Ан**) позволяют выровнять установку на плоскости опоры. Гайки (поз. **1**) (в комплект поставки не входят) – стопорят шпильку амортизатора или подвеса в кронштейне.



**Рисунок 2.4**



**Рисунок 2.5**

**Примечание:**

при монтаже установок на крышах зданий с мягким покрытием необходимо предусмотреть жёсткую опору под всю установку (балки) или индивидуальные площадки (пластины) под каждый амортизатор **Ан** предотвращающие его повреждение.

2.1.12. Соединение с системой вентиляции осуществляется посредством гибких вставок и регулирующих заслонок одноименного типа-размера, присоединяемых их фланцами к торцевым панелям **P1** (см. п. 2.3.16) при помощи болтов **M8×20** с шайбами и “гроверами”, а также стандартных стяжных скоб для фланцев воздуховодов (в комплект поставки не входят). Стяжные скобы рекомендуется устанавливать на фланцы с шагом 20-30 см.

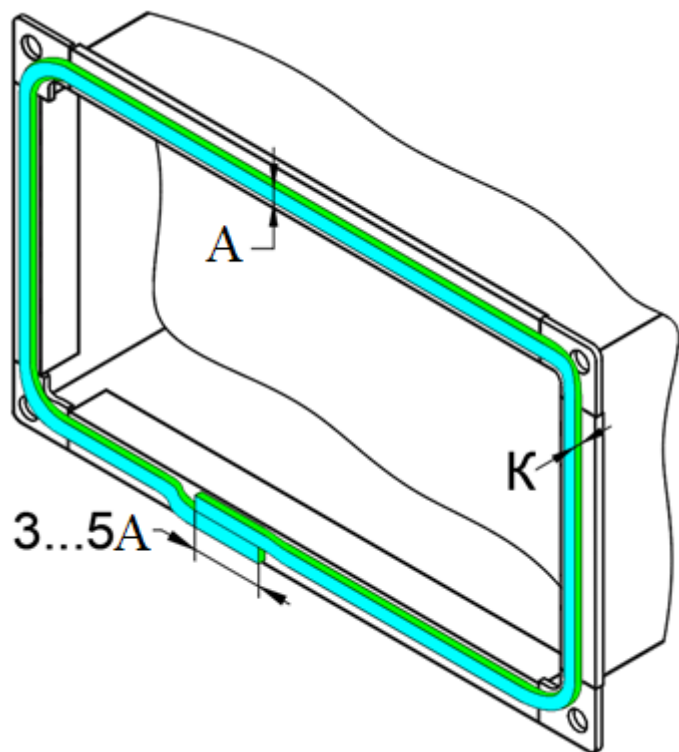
Усилие затяжки  $1,0 \div 1,2$  кгс/м (производится равномерно «крест-накрест» в 2-3 обхода с постепенным наращиванием усилия).

**Примечание:** дополнительное крепление фланца к торцевой панели **P1** допускается производить саморезами с шагом 150...200мм.

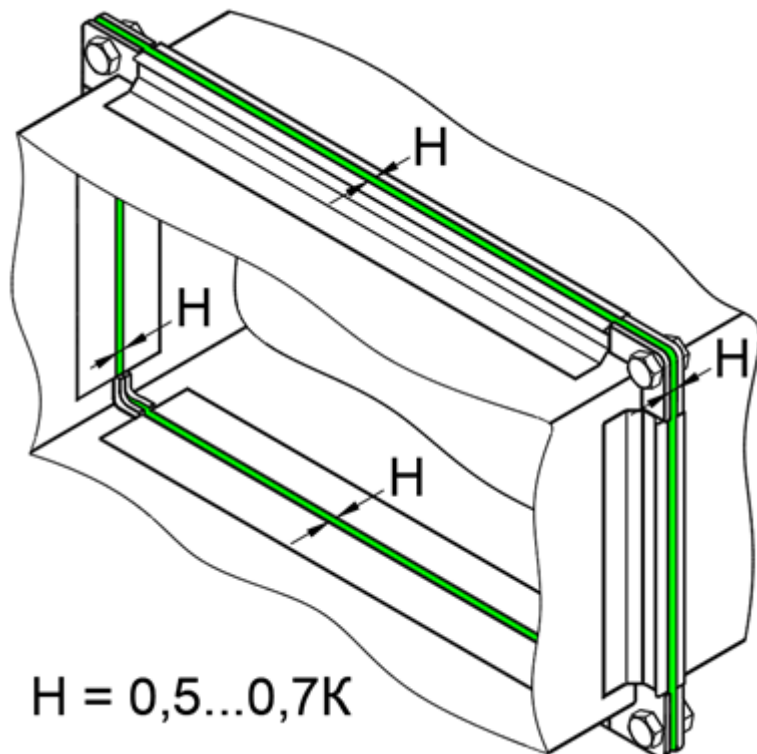
**ВНИМАНИЕ!** Гибкие вставки не должны быть полностью растянуты и иметь запас деформации для компенсации вибраций.

2.1.13. Места соединения фланцев необходимо герметизировать самоклеящейся полосой: проклейку уплотнителя производить на один из стыкуемых фланцев согласно схеме на рисунке 2.6.1.

2.1.14. При соединении фланцев должно обеспечиваться равномерное сжатие уплотнителя по всему их периметру согласно схеме на рисунке 2.6.2 (обеспечивается равномерностью затяжки болтовых соединений в его углах и установкой стяжных скоб – см. п. 2.1.9).



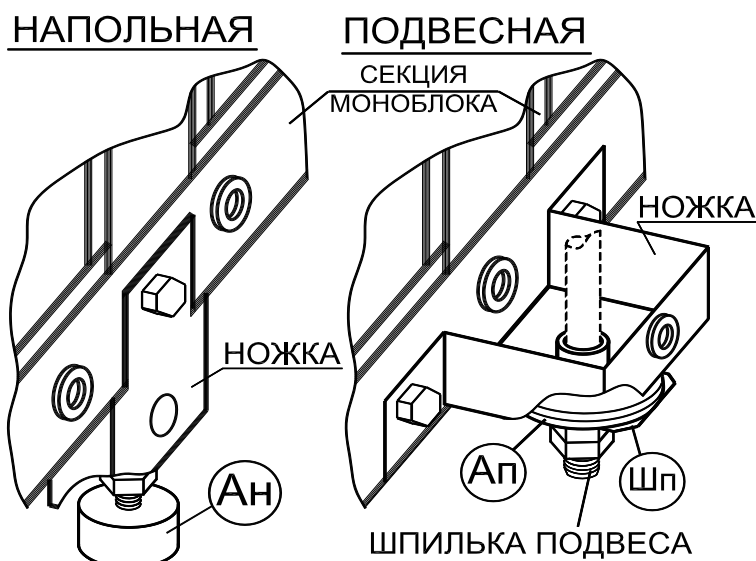
**Рисунок 2.6.1.** Схема проклейки



**Рисунок 2.6.2.** Схема стыковки.

2.1.15. Корпуса секций моноблоков (№ 3.13) типоразмеров с 70-40 по 100-50 имеют дополнительные «ножки»-опоры, установленные посередине (см. рис. 2.7). В подвесном исполнении ножка переставляется согласно рисунку на тех же болтах в другие штатные отверстия (усилие затяжки болтов  $1,2 \div 1,5$  кгс/м).

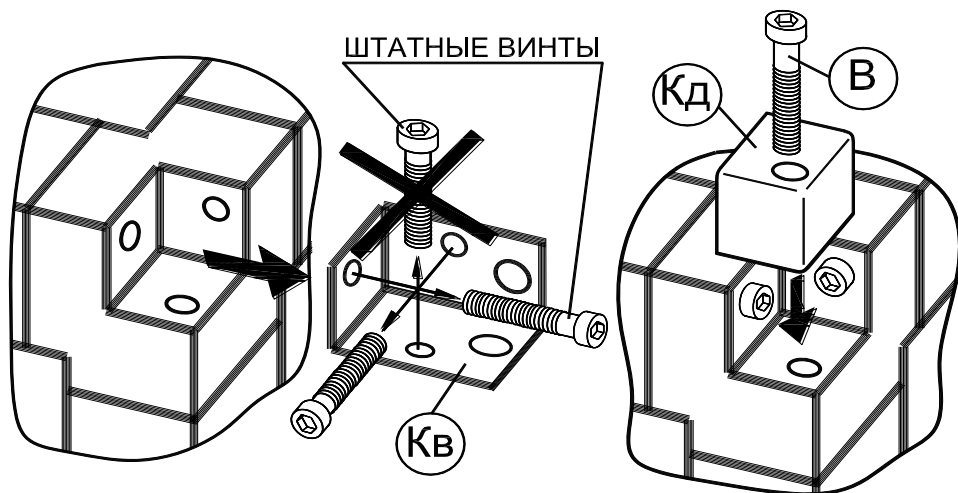
2.1.16. Для удобства монтажа и обслуживания у секций можно демонтировать или переставить любую панель корпуса (например, торцевую **P1** с вентиляторной секции), удалив при помощи плоской отвёртки по её периметру замковый профиль (4 шт.) и вынув панель наружу (см. рисунок 2.8). Установка на новое место производится в обратном порядке.



**Рисунок 2.7**



**Рисунок 2.8**



**Рисунок 2.9**

2.1.17. На крайние углы обоих торцов установки (см. рис. 2.3) взамен штатных кронштейнов «Кв» (см. рис. 2.9) устанавливаются декоративные крышки «Кд» из комплекта монтажа. Крышки крепятся винтом М6х60 («В»), устанавливаемым взамен одного из штатных винтов крепления кронштейна «Кв».

## **2.2. Общие особенности монтажа**

2.2.1. Чтобы избежать снижения производительности установки, рекомендуется оставлять прямой участок воздуховодов длиной 1-1,5 метра сразу после неё по ходу движения воздуха.

2.2.2. Необходимо надёжно заземлить установку. После монтажа она и воздуховоды должны составлять замкнутую электрическую цепь.

2.2.3. Необходимо проверить сопротивление изоляции всех электродвигателей и при необходимости просушить их (если агрегат подвергался воздействию воды либо длительное время хранился на открытом воздухе). Сопротивление в холодном состоянии должно составлять не менее 1 МОм по каждой обмотке (см. п. 2.6.9).

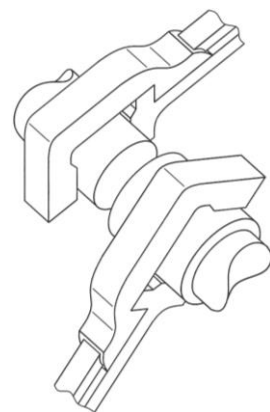
2.2.4. Трассы подведения кабелей питания и кабелей КИП и автоматики необходимо проводить отдельно, чтобы не происходило их взаимного влияния (помех). Трассы силовой части рекомендуется вести вдоль опорной рамы, трассы КИП и автоматики вдоль передней грани на верхней панели. Кабели не должны препятствовать открытию сервисных панелей, а также не должны мешать при ремонте и сервисном обслуживании.

При проводке кабеля через панель достаточно просверлить в ней сквозное отверстие под нужные кабельные вводы из комплекта монтажа (для М16–Ø16,5 мм и т.д.) и вставить их в металлические листы облицовки панели с обеих сторон – см. рисунок п. 2.3.2 и 2.3.4 (необходимо расширить канал отверстия в пене под их установку). При нехватке места в панели для установки вводов допускается подрезать внутреннюю часть одного из них. Как внутри, так и снаружи кондиционера кабели должны быть уложены в гофро-рукав и надёжно закреплены на несущих элементах конструкций.

2.2.5. Для предотвращения деформаций труб коллектора теплообменников воздухонагревателей и воздухоохладителей и магистралей подвода энергоносителя, вследствие температурных колебаний, необходимо после монтажа и подключения трубопроводов удалить болты крепления теплообменника (или блока теплообменника с каплеуловителем для воздухоохладителей) к направляющим (например, поз. 6 на рисунке п. 3.6), обеспечив его свободное перемещение внутри корпуса.

2.2.6. Монтаж трубопроводов подвода энергоносителя к теплообменникам водяных воздухонагревателей и воздухоохладителей должен предусматривать их индивидуальное крепление - не допустимо нагружать их конструкцию весом присоединяемых трубопроводов.

**ВНИМАНИЕ!** При присоединении трубопроводов недопустима передача



ча усилия затяжки резьбовых соединений на коллекторы теплообменника.

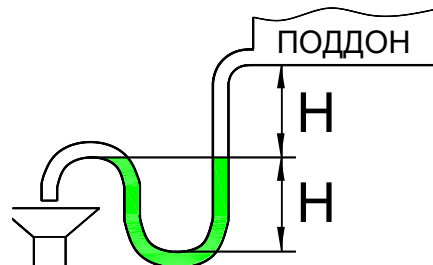
Рекомендуется теплоизолировать все трубопроводы во избежание лишних энергопотерь и защиты от термических травм (ожогов).

2.2.7. Установка смесительных узлов для водяных воздухонагревателей должна производиться согласно индивидуальным условиям их монтажа. Допускается присоединять патрубки узла непосредственно к выводам коллекторов теплообменника только обеспечив смесительному узлу индивидуальный подвес на вспомогательной конструкции или каркасе корпуса секции (запрещено крепить узел к облицовочным панелям корпуса).

2.2.8. На сливной патрубок надевается шланг (внутренний Ø20 мм) отвода конденсата, образующегося при работе из поддона (дренажа). Уклон шланга при прокладке должен быть не менее 1-2 % (без подъемов и провисаний).

Для предотвращения засасывания конденсата обратно в систему рекомендуется установить на сливном патрубке специальный сифон либо организовать на сливном шланге участок засифонивания (изгиб).

Эффективная высота сифона «Н» (мм) должна быть как минимум в 2 раза больше максимального разрежения или соответственно избыточного давления в канале воздуховода, которое вычисляется из соотношения 1 мм водяного столба = 10 Па. Исходя из этих рекомендаций сифон следует устанавливать на уровне (горизонте) как можно ближе к поддону воздухоохладителя.



При этом не допускается объединять несколько шлангов отвода конденсата в один общий сифон и сифон не должен герметично соединяться с канализационным трубопроводом.

**Сифон перед пуском системы должен быть обязательно заполненным водой** согласно рисунка (см. выше).

2.2.9. Для предотвращения засорения теплообменников необходимо предусмотреть предварительную очистку входящего в них воздуха и энергоносителя (воды) фильтрами.

2.2.10. Особенности монтажа автоматики управления приведены в прилагающейся к ней документации.

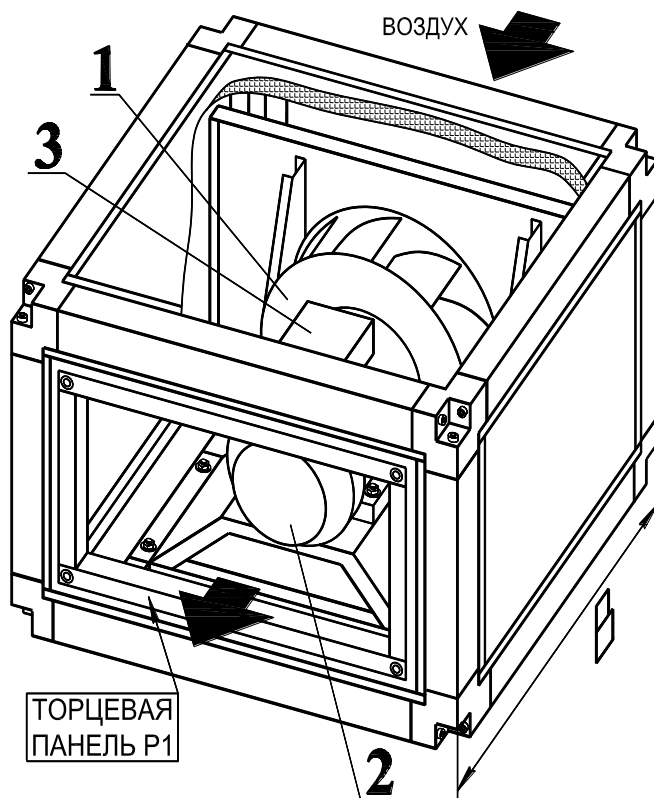
## 2.3. Особенности монтажа отдельных секций

### 2.3.1. Секции вентилятора ( № 3.1 )

В состоянии поставки на корпусе секции установлены две (одна для секции выброса вверх) фронтальные торцевые панели Р1 с фланцевыми окнами, которые переставляются в зависимости от конструкции в любое нужное место для подключения её к воздуховодам (см. п. 2.1.12).

Электродвигатели могут иметь защиту при помощи термоконтакта (на схемах ТК) расположенного внутри обмотки статора электродвигателя. При аварийном перегреве электродвигателя более плюс 70÷80°C (в случае перегрузки, обрыва фазы, высокой температуры воздуха и т.п.), термоконтакт обеспечивает размыкание цепи защиты защитного реле.

При необходимости изменение производительности производится регулированием оборотов электродвигателя внешним частотным регулятором (поставляется отдельно по заказу).

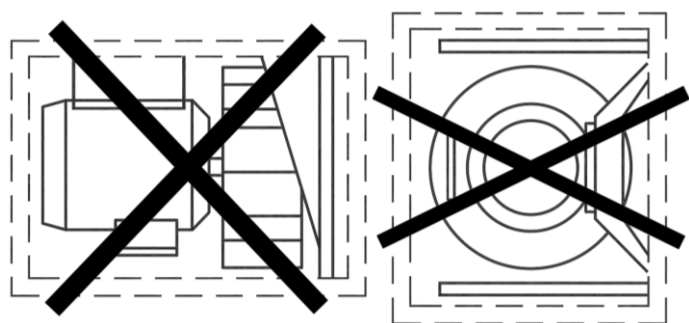
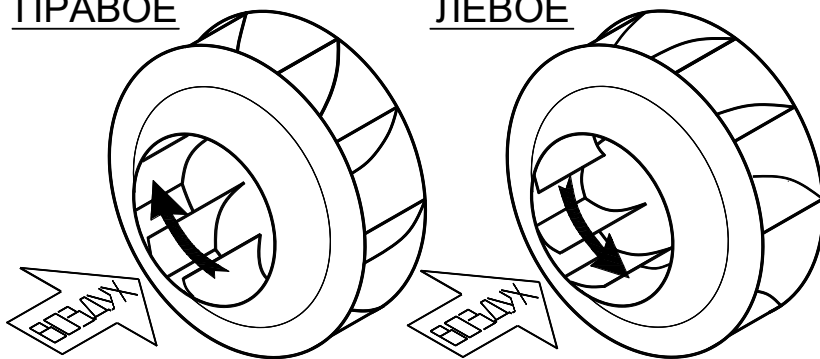


### Примечания:

1. Необходимость использования частотного регулятора определяется расчетом исходя из условий работы установки.

2. Вентиляторы с мощностью электродвигателя более **3 кВт**, не имеющие частотного регулирования, обязательно должны эксплуатироваться совместно с внешним устройством плавного пуска (переключение схемы питания двигателя со звезды на треугольник) для уменьшения воздействия пускового тока.

### НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ РАБОЧЕГО КОЛЕСА ПРАВОЕ                      ЛЕВОЕ



Контроль за работой вентилятора может осуществляться при помощи дифференциального датчика перепада давления.

Размещение секции зависит от функционального назначения установки.

Секции могут устанавливаться только в близком к горизонтальному положению и нижнем расположении опоры электродвигателя.

Для питания электродвигателей используется кабель с сечением провода не менее **1,5 мм<sup>2</sup>**.

### Номенклатура вентиляторных блоков и их технические характеристики

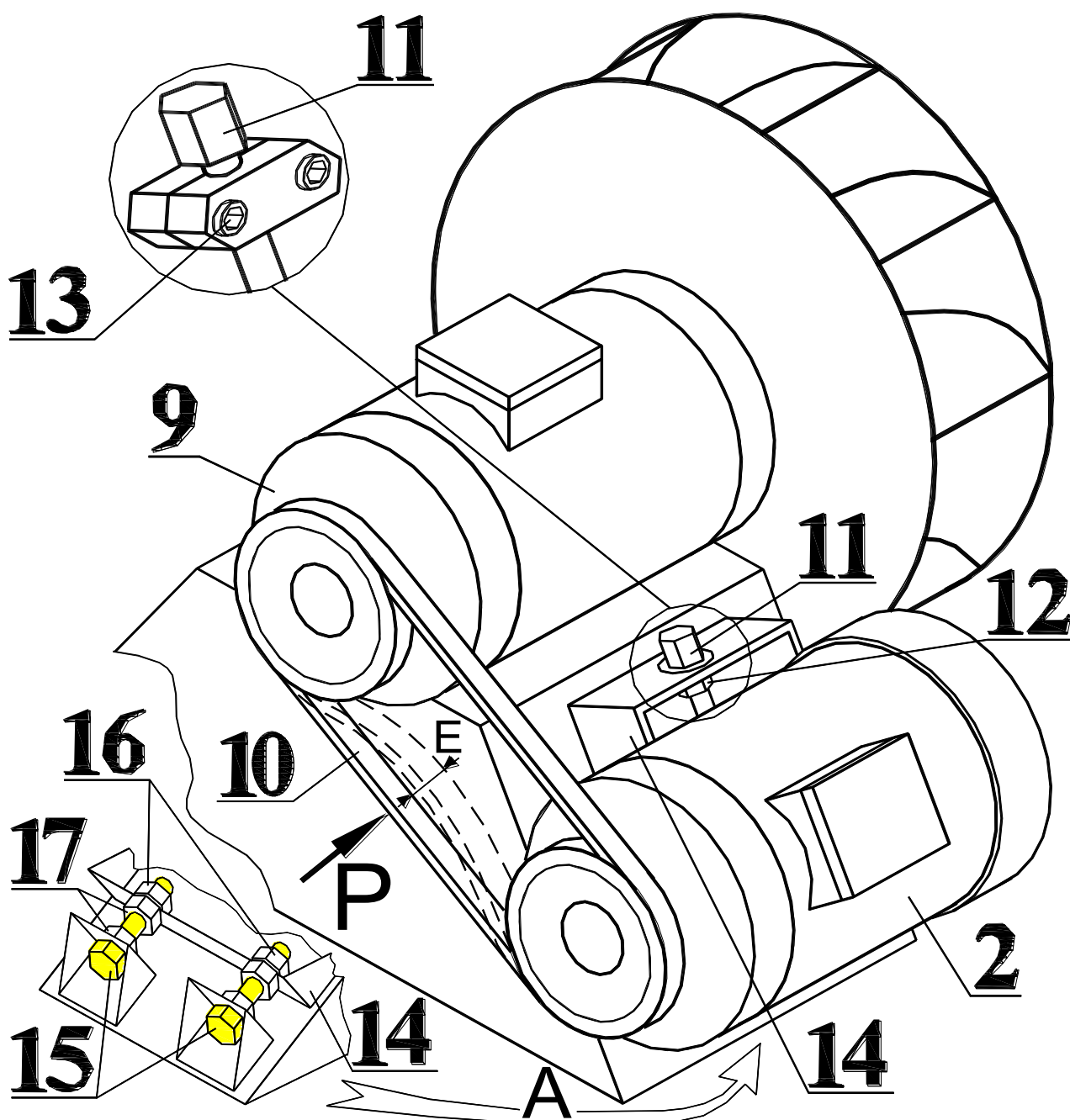
| Блок<br>вентилятора | Марка<br>двигателя | Частота вра-<br>щения колеса,<br>об/мин | Мощность<br>эл. двигателя,<br>кВт | Рабочий ток<br>Δ / Υ, А | Напряжение<br>питания<br>Δ / Υ, В |
|---------------------|--------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| 20-0,25×30          | АИР 56 В2          | 2730                                    | 0,25                              | 1,24/0,71               | 220/380                           |
| 22-0,37×30          | АИР 63 А2          |                                         | 0,37                              | 1,66/0,96               |                                   |
| 25-0,55×30          | АИР 63 В2          |                                         | 0,55                              | 2,47/1,43               |                                   |
| 28-1,1×30           | АИР 71 В2          | 2800                                    | 1,1                               | 4,4/2,52                |                                   |
| 31-1,1×30           |                    |                                         |                                   |                         |                                   |
| 31-1,5×30           | АИР 80 А2          | 2880                                    | 1,5                               | 5,6/3,3                 |                                   |
| 31-2,2×30           | АИР 80 В2          | 2860                                    | 2,2                               | 8,0/4,6                 |                                   |
| 35-2,2×30           |                    |                                         |                                   |                         |                                   |
| 35-3×30             | АИР 90 L2          |                                         | 3,0                               | 10,5/6,0                |                                   |
| 40-4×30             | АИР 100 S2         | 2850                                    | 4,0                               | 7,9/4,6                 | 380/660                           |
| 45-3×15             | АИР 100 S4         | 1410                                    | 3,0                               |                         | 220/380                           |
| 45-4×15             | АИР 100 L4         |                                         | 4,0                               | 8,5/4,9                 | 380/660                           |
| 45-5,5×15           | АИР 112 М4         | 1430                                    | 5,5                               | 11,0/6,5                |                                   |

По заказу производится монтаж **комплекта резервного двигателя вентилятора** (см. рисунок 2.3 ниже). Он состоит из аналогичного по характеристикам дополнительного двухвального двигателя типа АИР (поз. 9) устанавливаемого на место основного двигателя (поз. 2), а основной переносится на салазки натяжителя для регулировки связывающей их ременной передачи (поз. 10).

При штатной работе основной двигатель приводит через ременную передачу в холостую вращаемый резервный двигатель (поз. 9) с расположенным на его валу рабочим колесом.

При аварийной ситуации остановки вентилятора из-за отказа электрики основного двигателя или обрыва ремня (поз. 10) автоматика блока управления (необходим специальный блок управления, поставляемый по заказу) переключает питание на резервный двигатель (поз. 9).

**Примечание:** при работе вентилятора в аварийном режиме на резервном двигателе (поз. 9) рекомендуется по возможности снять ремни (поз. 10) для уменьшения его загрузки.



**Рисунок 2.3**

Для запуска и управления электродвигателем вентилятора применяются 5 схем в зависимости от мощности и напряжения питания (рисунки см. ниже):

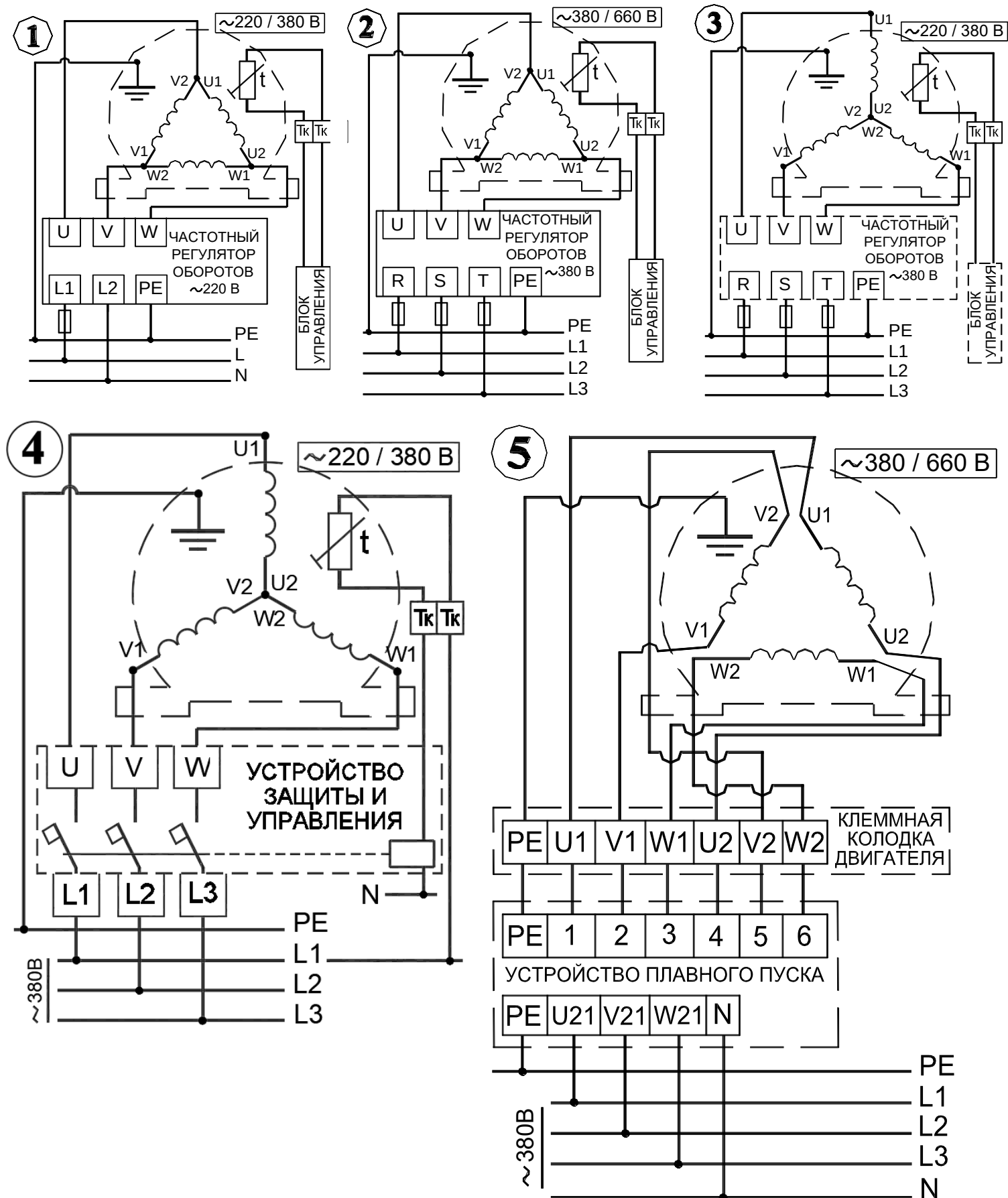
**Схема 1.** Для двигателей мощностью менее 4 кВт с питанием ~220/380 В при использовании частотного регулятора с питанием 220 В;

**Схема 2.** Для двигателей мощностью от 4 кВт с питанием ~380/660 В при использовании частотного регулятора с питанием 380 В;

**Схема 3.** Для двигателей мощностью менее 4 кВт с питанием ~220/380 В при использовании частотного регулятора с питанием 380 В;

**Схема 4.** Для двигателей мощностью менее 4 кВт с питанием ~220/380 В без использования частотного регулятора.

**Схема 5.** Для двигателей мощностью от 4 кВт с питанием ~380/660 В без использования частотного регулятора с обязательным применением устройства плавного (двухступенчатого) запуска.



**Примечание:** подключение термоконтантов (ТК на схеме – при их наличии) может производиться непосредственно к частотному преобразователю.

Электроподключение резервного электродвигателя вентилятора производится аналогично основному электродвигателю через специальный блок управления (поставляется по заказу) либо любой другой блок, обеспечивающий его автоматическое подключение при выходе из строя основного двигателя – см. схему ниже (подключаемый двигатель на схеме затемнен).

Схема подключения  
электродвигателя  
вентилятора к  
частотному регулятору  
оборотов  
VL-D20-... (Vilmann)

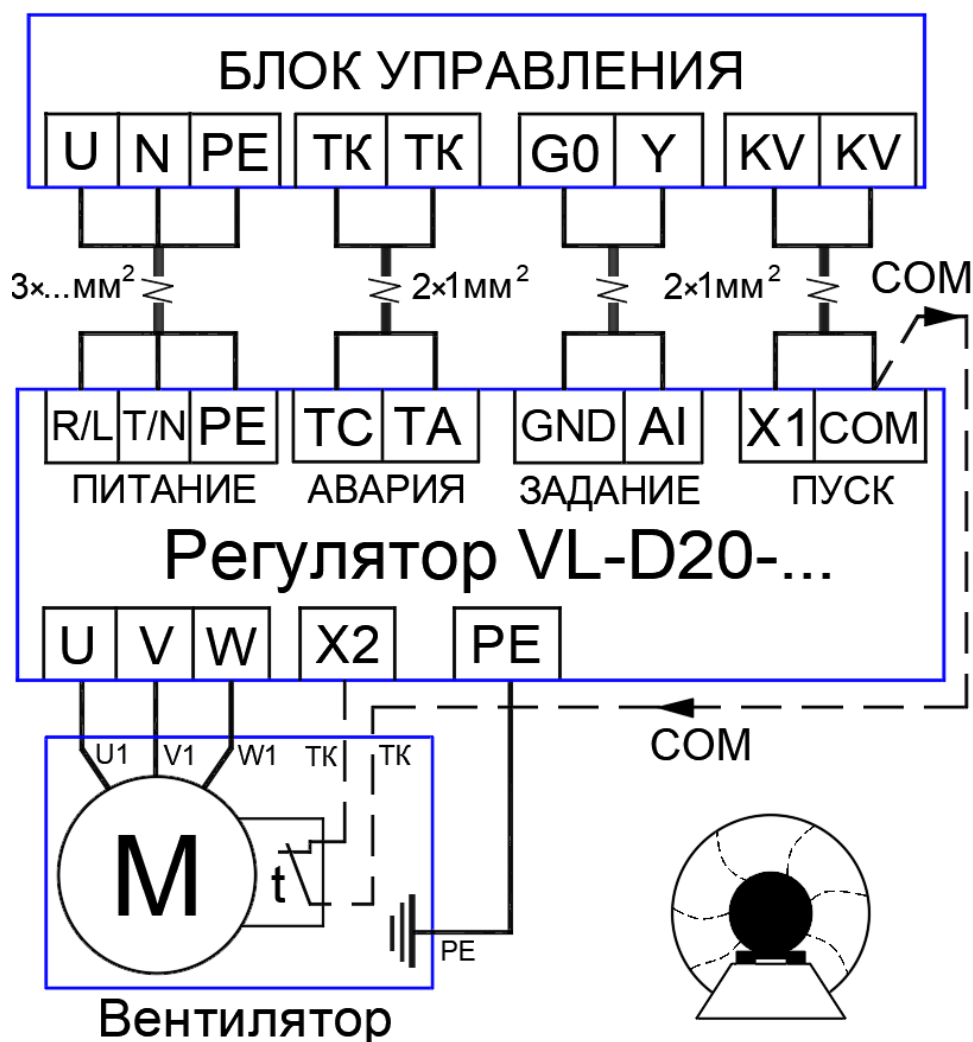
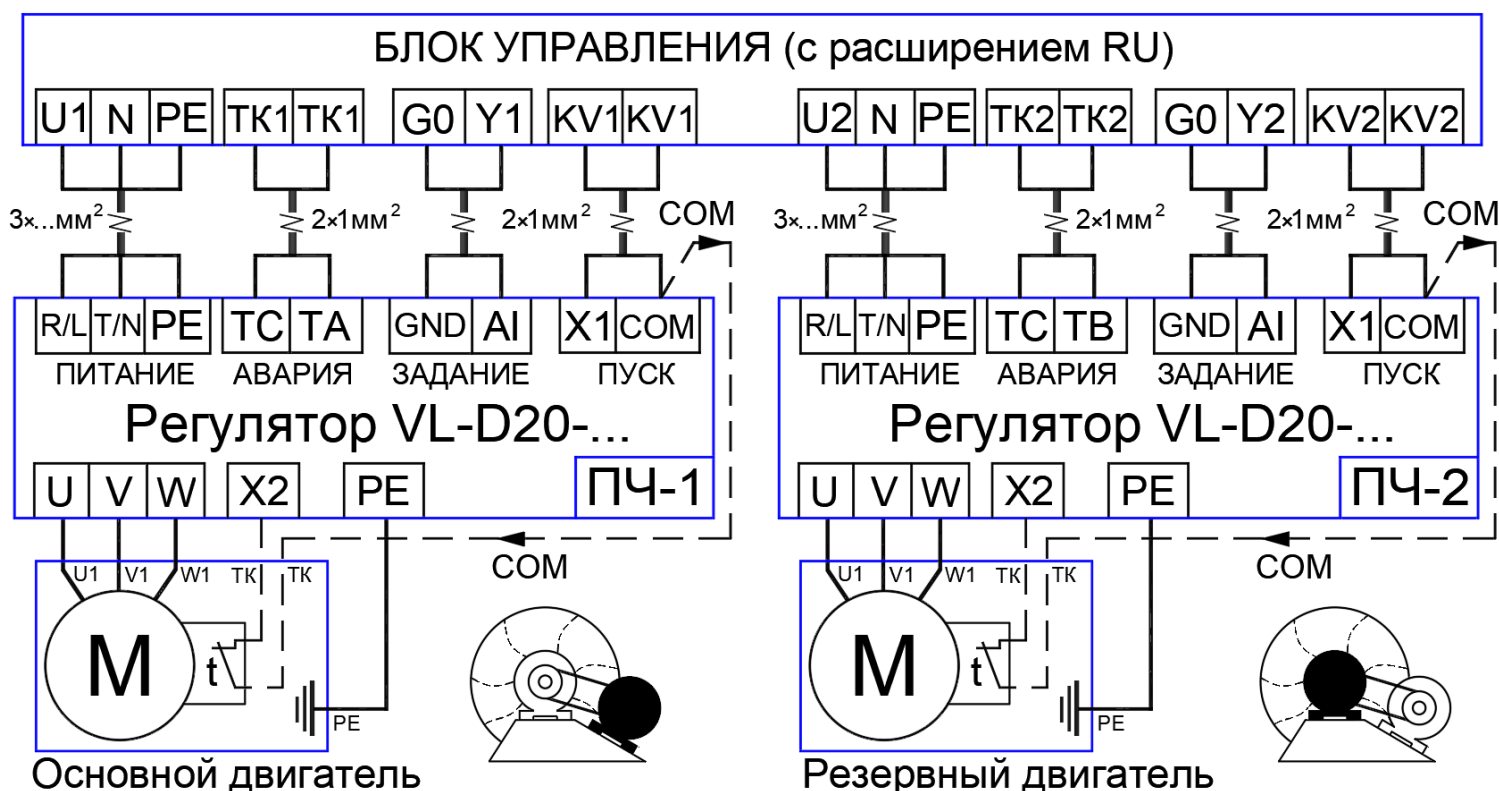


Схема подключения электродвигателя вентилятора с **резервным электродвигателем**  
к частотному регулятору оборотов VL-D20-... (Vilmann)



Контакт **ТС-ТВ** – NC (нормально замкнут).  
Контакт **ТА-ТС** – NO (нормально разомкнут).

# Рекомендуемые параметры конфигурации частотного регулятора VL-D20 (Vilmann)

| Параметр<br>(пункт меню) | Значение уставки |                        | Примечание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------|------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | Заводское        | Рекомендуемое          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>F00.03</b>            | 0                | 22                     | <u>Метод инициализации регулятора:</u><br><b>0</b> - нет инициализации;<br><b>11</b> - инициализация кроме параметров двигателя;<br><b>22</b> – все параметры инициализируются;<br><b>33</b> – удаление записей о неисправности.                                                                                                                                                                                                |
| <b>F01.00</b>            | 0                | 0                      | <u>Тип управления:</u><br><b>0</b> – асинхронный электродвигатель (режим <b>U/f</b> );<br><b>1</b> – асинхронный электродвигатель (режим <b>SVC</b> – векторное управление с обратной связью по току).<br><u>Примечание:</u> модели <b>S2</b> поддерживают только режим <b>U/f</b> .                                                                                                                                            |
| <b>F01.01</b>            | 0                | 1                      | <u>Выбор источника команд:</u><br><b>0</b> – клавиатура панели управления (ручной режим);<br><b>1</b> – через дискретный вход;<br><b>2</b> – через канал RS485;<br><b>3</b> – резерв.                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>F01.02</b>            | 0                | 2                      | <u>Выбор источника задания частоты для канала <b>A</b>:</u><br><b>0</b> – панель управления;<br><b>1</b> – потенциометр (ручное управление);<br><b>2</b> – аналоговый вход;<br><b>3, 4 и 10</b> – резерв;<br><b>5</b> – импульсный вход;<br><b>6</b> – через канал RS485;<br><b>7</b> – цифровой потенциометр;<br><b>8</b> – ПИД-регулятор;<br><b>9</b> – программируемый логический контроллер;<br><b>11</b> – мультискорости. |
| <b>F01.04</b>            | 0                | 1                      | <u>Выбор источника задания канала <b>B</b>:</u><br>Аналогично параметру <b>F01.02</b> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>F01.07</b>            | 0                | 0                      | <u>Выбор комбинации каналов для задания частоты:</u><br><b>0</b> – канал <b>A</b> ;<br><b>1</b> – канал <b>B</b> ;<br><b>2</b> – канал <b>A + канал B</b> ;<br><b>3</b> – канал <b>A – канал B</b> ;<br><b>4</b> – максимальный из каналов <b>A</b> и <b>B</b> ;<br><b>5</b> – минимальный из каналов <b>A</b> и <b>B</b> ;                                                                                                     |
| <b>F01.10</b>            | 50 (Гц)          | Расчетная частота (Гц) | Максимальная выходная частота                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>F01.11</b>            | 0                | 2                      | <u>Источник задания верхнего предела частоты:</u><br><b>0</b> – панель управления;<br><b>1</b> – потенциометр (ручное управление);<br><b>2</b> – аналоговый вход, сигнал тока/напряжения;<br><b>3 и 4</b> – резерв;<br><b>5</b> – импульсный вход.                                                                                                                                                                              |
| <b>F01.12</b>            | 0                | Расчетная частота (Гц) | Верхний предел рабочей частоты (обычно совпадает с расчетной рабочей частотой - <b>F01.10</b> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Параметр<br>(пункт меню) | Значение уставки  |                           | Примечание                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------|-------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | Заводское         | Рекомендуемое             |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>F01.13</b>            | <b>0</b>          | <b>0 (Гц)</b>             | Нижний предел рабочей частоты                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>F01.20</b>            | <b>0</b>          | <b>1</b>                  | Выбор частоты, до которого за заданное в параметрах F01.22-F01.23 время будет происходить разгон от 0Гц или от которого будет происходить торможение до 0Гц:<br><b>0</b> - максимальная частота;<br><b>1</b> - 50Гц;<br><b>2</b> - задание другого значения частоты.  |
| <b>F01.22</b>            | Зависит от модели | <b>30 (сек)</b>           | Время разгона от 0 Гц до расчетной частоты (для мощности от 4кВт – с увеличением в зависимости от мощности двигателя и условий запуска)                                                                                                                               |
| <b>F01.23</b>            | Зависит от модели | Не меньше времени разгона | Время торможения                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>F01.40</b>            | 4,0 (кГц)         | <b>4,0 (кГц)</b>          | Рабочая несущая частота IGBT (частота ШИМ) преобразователя частоты                                                                                                                                                                                                    |
| <b>F02.00</b>            | <b>0</b>          | <b>0</b>                  | <u>Тип электродвигателя:</u><br><b>0</b> – асинхронный;<br><b>1</b> – синхронный с постоянными магнитами;                                                                                                                                                             |
| <b>F02.02</b>            | Зависит от модели | Из таблички на двигателе  | Номинальная мощность электродвигателя (кВт)                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>F02.03</b>            | Зависит от модели | Из таблички на двигателе  | Номинальная частота электродвигателя (Гц)                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>F02.04</b>            | Зависит от модели | Из таблички на двигателе  | Номинальная скорость электродвигателя (об/мин)                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>F02.05</b>            | Зависит от модели | Из таблички на двигателе  | Номинальное напряжение электродвигателя (В)                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>F02.06</b>            | Зависит от модели | Из таблички на двигателе  | Номинальный ток электродвигателя (А)                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>F02.07</b>            | <b>0</b>          | <b>0</b>                  | <b>Не применять!</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>F05.00</b>            | <b>1</b>          | <b>1</b>                  | <u>Функция клеммы X1:</u><br><b>0</b> – нет функции;<br><b>1</b> – пуск в прямом направлении;                                                                                                                                                                         |
| <b>F05.01</b>            | <b>2</b>          | <b>9</b>                  | <u>Функциональная клемма X2:</u><br><b>9</b> – внешняя неисправность;                                                                                                                                                                                                 |
| <b>F05.22</b>            | <b>0000</b>       | <b>0010</b>               | <u>Выбор рабочего сигнала клемм X1-X4:</u><br>( <b>0</b> - включение при замыкании,<br><b>1</b> - включение при размыкании)<br><b>000х</b> - клемма <b>X1</b> ; <b>0х00</b> - клемма <b>X3</b> ;<br><b>00х0</b> - клемма <b>X2</b> ; <b>х000</b> - клемма <b>X4</b> . |
| <b>F05.60</b>            | <b>0 %</b>        | <b>0 % (0 В)</b>          | Нижняя граница аналогового сигнала для кривой <b>1</b>                                                                                                                                                                                                                |
| <b>F05.66</b>            | <b>100 %</b>      | <b>100 % (10 В)</b>       | Верхняя граница аналогового сигнала для кривой <b>1</b>                                                                                                                                                                                                               |
| <b>F06.22</b>            | <b>4</b>          | <b>8</b>                  | <u>Функции релейного выхода Т</u><br><u>(подключение термоконтактов):</u><br><b>4</b> - авария 1;<br><b>8</b> - готов к работе;<br>Контакт <b>ТС-ТВ</b> – <b>NC</b> (нормально замкнут).<br>Контакт <b>ТА-ТС</b> – <b>NO</b> (нормально разомкнут).                   |
| <b>F07.00</b>            | <b>0</b>          | <b>0</b>                  | <u>Режим запуска:</u><br><b>0</b> - запуск с начальной частоты;                                                                                                                                                                                                       |

| Параметр<br>(пункт меню) | Значение уставки |                    | Примечание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------|------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | Заводское        | Рекомендуемое      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                          |                  |                    | <p><b>1</b> - после торможения постоянным током запуск происходит с начальной частоты;</p> <p><b>2</b> - запуск с подхватом скорости.</p> <p><b>Примечание:</b> модели <b>S2</b> не поддерживают отслеживание скорости.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>F07.03</b>            | 0111             | <b>0111</b>        | <p><u>Выбор режима защиты пуска</u><br/>( <b>0</b> – выключена, <b>1</b> – включена):</p> <p><b>000x</b> - защита от перезапуска после сброса аварии или останова при управлении с клемм;</p> <p><b>00x0</b> - защита от перезапуска после сброса аварии или останова при команде <b>Jog</b>;</p> <p><b>0x00</b> - защита от перезапуска после сброса аварии или останова при переключении канала управления на клемму;</p> <p><b>x000</b> - резерв.</p>                                                                                                                                    |
| <b>F07.06</b>            | 0                | <b>0</b>           | <p><u>Перезапуск после отключения питания:</u></p> <p><b>0</b> - отключен. Для перезапуска необходимо подать команду «Пуск»;</p> <p><b>1</b> – включен: после подачи питания будет выполнен пуск с подхватом скорости;</p> <p><b>2</b> – включен: после подачи питания будет выполнен пуск в соответствии с выбранным режимом запуска.</p>                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>F07.10</b>            | 0                | <b>1</b>           | <p><u>Режим останова:</u></p> <p><b>0</b> – останов с торможением;</p> <p><b>1</b> – останов выбегом.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>F10.01</b>            | 160%             | <b>110% - 120%</b> | Уровень тока при котором действует подавление тока при перегрузке (100% соответствует номинальному току электродвигателя)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>F10.03</b>            | 0001             | <b>0001</b>        | <p><u>Установка защиты по превышению тока 000x</u><br/>( <b>0</b> – выключена, <b>1</b> – включена)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>F10.32</b>            | 0001             | <b>0001</b>        | <p><u>000x - настройка проверки 1 электродвигателя на перегрузку:</u></p> <p><b>0</b> – выключено;</p> <p><b>1</b> - обнаружение превышения нагрузки;</p> <p><b>2</b> - обнаружение превышения нагрузки только на постоянной скорости;</p> <p><b>3</b> - обнаружение низкой нагрузки;</p> <p><b>4</b> - обнаружение низкой нагрузки только на постоянной скорости.</p> <p><u>00x0 - действия при обнаружении срабатывания проверки 1:</u></p> <p><b>0</b> - продолжение работы, выдача предупреждения A.LD1;</p> <p><b>1</b> - останов выбегом, выдача сообщения о неисправности E.LD1.</p> |
| <b>F10.33</b>            | 130%             | <b>120%</b>        | Установка значения перегрузки 1 (100% соответствует номинальному моменту вращения электродвигателя)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

### 2.3.2. Секции вентилятора радиального ( № 3.2 )

Стандартно электродвигатели имеют защиту при помощи термоконтакта, расположенного внутри обмотки статора электродвигателя. При аварийном перегреве электродвигателя более плюс **70÷80°С** (в случае перегрузки, обрыва фазы, высокой температуры воздуха и т.п.), термоконтакт обеспечивает размыкание цепи защиты защитного реле.

В состоянии поставки на корпусе секции установлены две фронтальные торцевые панели **Р1** с фланцевыми окнами, которые переставляются в зависимости от конструкции установки в любое нужное место (п. 2.1.12).

При необходимости изменение производительности производится регулированием оборотов электродвигателя внешним частотным регулятором (поставляется отдельно по заказу).

**Примечание:** необходимость использования частотного регулятора определяется расчетом исходя из условий работы установки.

Секция может устанавливаться только в близком к горизонтальному положению и нижнем расположении опоры блока вентилятора.

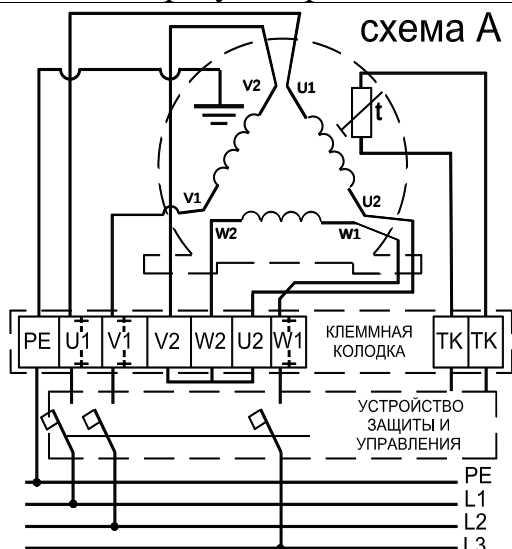
Контроль за работой вентилятора может осуществляться при помощи дифференциального датчика перепада давления

#### Номенклатура типоразмеров вентиляторных блоков и их технические характеристики

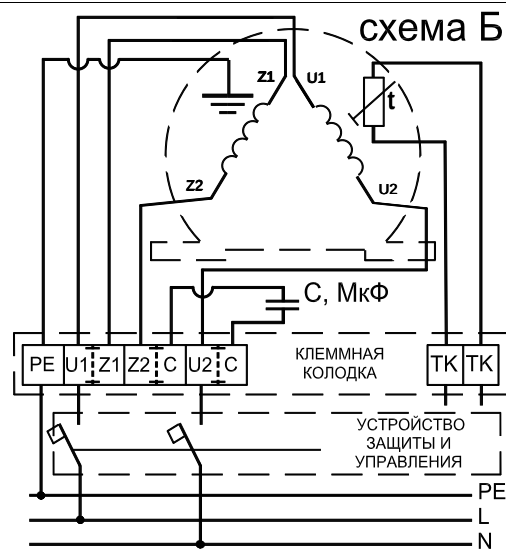
| Блок вентилятора | Макс. расход воздуха, м³/ч | Макс. полное давление, Па | Обороты при макс. КПД, мин⁻¹ | Питание вентилятора / частотного регулятора | Макс. мощность, кВт | Ток макс., А |
|------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------------------------|---------------------|--------------|
| <b>20.4E</b>     | 1172                       | 213,7                     | 1410                         | 1~220 В                                     | 0,33                | 1,8          |
| <b>20.4D</b>     | 1180                       | 229,5                     | 1390                         | 3~380 В/1~220 В*                            | 0,33                | 0,63/1,09*   |
| <b>22.4E</b>     | 1640                       | 316,8                     | 1418                         | 1~220В                                      | 0,51                | 1,1          |
| <b>22.4D</b>     | 1930                       | 314,5                     | 1428                         | 3~380 В/1~220 В*                            | 0,516               | 2,3/3,98*    |
| <b>22.6D</b>     | 1380                       | 139,3                     | 952                          |                                             | 0,3                 | 0,8/1,38*    |
| <b>25.4E</b>     | 2302                       | 375,7                     | 1390                         | 1~220 В                                     | 1,0                 | 4,6          |
| <b>25.4D</b>     | 2570                       | 391,1                     | 1461                         | 3~380 В/1~220 В*                            | 0,938               | 2,2/3,8*     |
| <b>25.6D</b>     | 1811                       | 179,2                     | 930                          |                                             | 0,355               | 0,92/1,6*    |
| <b>28.4E</b>     | 2489                       | 488,8                     | 1370                         | 1~220 В                                     | 1,25                | 5,6          |
| <b>28.4D</b>     | 3562                       | 494,7                     | 1415                         | 3~380 В/1~220 В*                            | 1,7                 | 3,2/5,54*    |
| <b>28.6D</b>     | 2576                       | 224,9                     | 955                          |                                             | 0,58                | 1,58/2,74*   |
| <b>31.4D</b>     | 4510                       | 631,6                     | 1415                         | 3~380 В/1~220 В*                            | 2,2                 | 4,0/6,93*    |
| <b>31.6D</b>     | 3680                       | 270,9                     | 930                          |                                             | 0,8                 | 1,5/2,6*     |
| <b>35.4D</b>     | 5787                       | 776,7                     | 1422                         | 3~380 В/1~220 В*                            | 3,5                 | 5,9/10,2*    |
| <b>35.6D</b>     | 4040                       | 380,1                     | 925                          |                                             | 0,95                | 1,9/3,29*    |
| <b>35.8D</b>     | 3672                       | 213,4                     | 670                          |                                             | 0,65                | 1,4/2,3*     |
| <b>40.4D</b>     | 6822                       | 1020                      | 1415                         | 3~380 В/3~380 В*                            | 4,7                 | 7,6          |
| <b>40.6D</b>     | 7360                       | 501,2                     | 945                          | 3~380 В/1~220 В*                            | 2,8                 | 5,0/8,66*    |
| <b>40.8D</b>     | 4700                       | 306,2                     | 701                          |                                             | 1,7                 | 3,7/6,4*     |
| <b>45.4D</b>     | 6558                       | 1544,3                    | 1265                         | 3~380 В/3~380 В*                            | 4,92                | 8,3          |
| <b>45.6D</b>     | 9213                       | 671,2                     | 930                          | 3~380 В/1~220 В*                            | 3,7                 | 6,5/11,26*   |
| <b>45.8D</b>     | 7815                       | 383,2                     | 690                          |                                             | 2,0                 | 4,1/7,1*     |

\* значения напряжения и соответствующие им токи для использования частотного регулятора

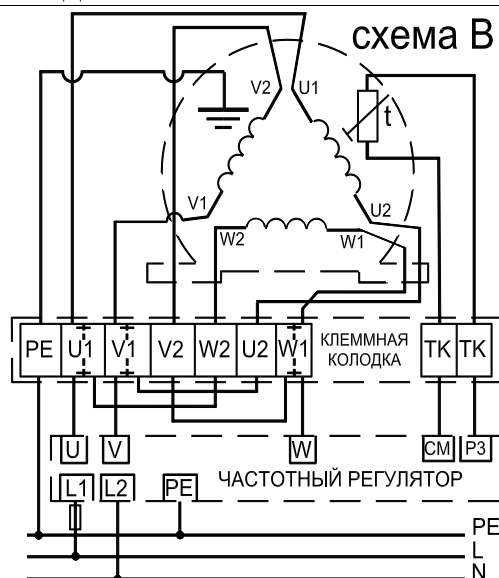
Подключение **трехфазного** электродвигателя  
вентиляторов **-4D; -6D и -8D (кроме ....45.4D)**  
без частотного регулятора. Питание **380 В**



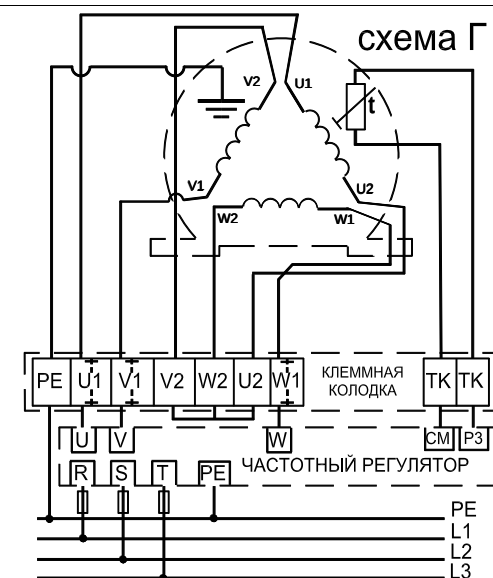
Подключение **однофазного** электродвигателя  
вентиляторов **....4E**  
Питание **220 В**



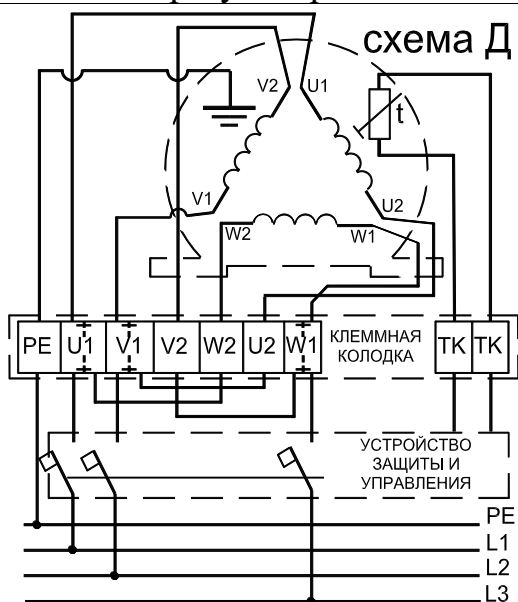
Подключение **трехфазного** электродвигателя вентиляторов **-4D; -6D и -8D**  
с частотным регулятором мощностью  
до 4 кВт. Питание **220 В**



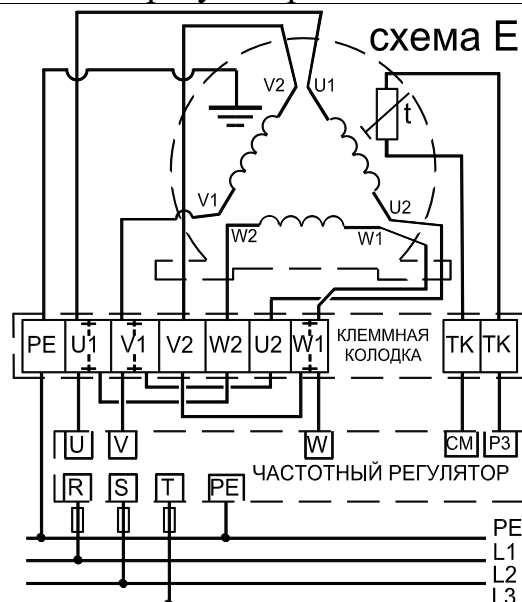
мощностью от 4 кВт (**кроме ....45.4D**).  
Питание **380 В**



Подключение **трехфазного** электродвигателя вентилятора **....45.4D**  
без частотного регулятора. Питание **380 В**



с частотным регулятором. Питание **380 В**



### Колеровка проводов питания трёхфазных электродвигателей (-4D; -6D и -8D)

| Тип мотор-колеса            | РЕ          | U1    | U2    | V1    | V2    | W1    | W2    | ТК    |
|-----------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>RE-...</b> (ZIEHL-ABEGG) | ЖЕЛТО-ЗЕЛЕН | КОРИЧ | КРАСН | СИНИЙ | СЕРЫЙ | ЧЕРН  | ОРАНЖ | БЕЛЫЙ |
| <b>FT-...</b> (VIL-MANN)    |             | КОРИЧ | КРАСН |       | СЕРЫЙ | ЧЕРН  | ОРАНЖ | БЕЛЫЙ |
| <b>RxD-...</b> (EBM)        |             | ЧЕРН  | ЗЕЛЕН |       | БЕЛЫЙ | КОРИЧ | ЖЕЛТ  | СЕРЫЙ |

### Колеровка проводов питания однофазных электродвигателей (-4E)

| Тип мотор-колеса                           | РЕ          | U1    | U2    | Z1    | Z2 (Z) | ТК    |
|--------------------------------------------|-------------|-------|-------|-------|--------|-------|
| RE-...(ZIEHL-ABEGG)                        | ЖЕЛТО-ЗЕЛЕН | КОРИЧ | СИНИЙ | ОРАНЖ | ЧЕРН   | БЕЛЫЙ |
| FT-... (VILMANN)                           |             | СИНИЙ | ЧЕРН  | -*    | КОРИЧ  | БЕЛЫЙ |
| RxD-... (EBM)                              |             | СИНИЙ | ЧЕРН  | -*    | КОРИЧ  | СЕРЫЙ |
| * Контакты U1 и Z1 замкнуты внутри корпуса |             |       |       |       |        |       |

Подключение частотного регулятора с питанием 220В к трехфазным электродвигателям вентиляторов (кроме....**45.4D**) производится через установленные сдвоенные клеммы (U1, V1 и W1) путем монтажа дополнительных перемычек U1-W2, V1-U2 и W1-V2 (в комплект поставки не входят) согласно схеме (установленная перемычка V2-W2-U2 удаляется). В состоянии поставки электромонтаж выполнен по схеме без использования регулятора.

Для подвода электропитания рекомендуется использовать кабели:

**ВВГ 3×1,5** – питание для однофазных электродвигателей (-4E);

**ВВГ 4×1,5** – питание для трёхфазных электродвигателей (-4D; -6D; и -8D);

**ПВС 2×0,75** (ШВВП 2×0,75) – для термоконтактов (ТК).

Все вентиляторы имеют функцию защиты и оснащены так называемыми термоконтактами (на схемах-ТК), которые в обязательном порядке должны быть подключены к управляющему блоку или регулятору оборотов или защитному реле, которые должны исключать самопроизвольный повторный пуск до обнаружения и устранения причин срабатывания.

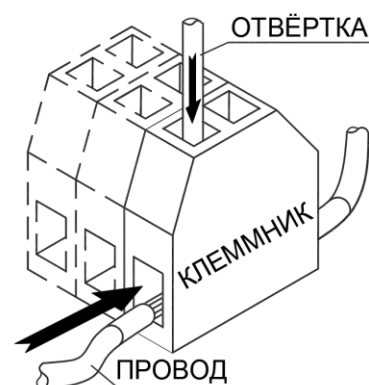
**ВНИМАНИЕ!** Электродвигатели вентиляторов нельзя защищать обычными токоограничивающими предохранительными элементами.

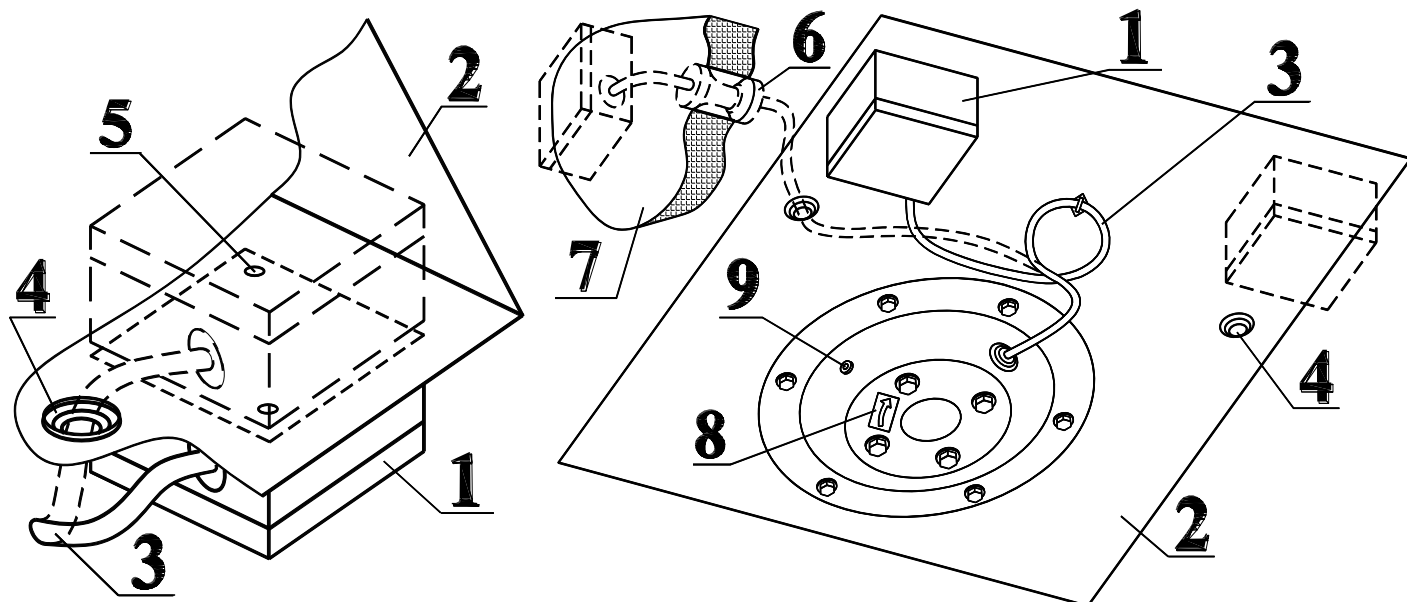
Для удобства проведения электромонтажа предусмотрена возможность перестановки распаячной коробки (поз. 1, рисунок ниже) которая при поставке установлена на нижней части корпуса вентилятора (поз. 2) – для подвесного монтажа установки.

Для напольной схемы монтажа необходимо перенести коробку на противоположную сторону (на рисунке ниже, показано пунктиром) закрепив в тех же отверстиях (поз. 5). Кабель вентилятора (поз. 3) при этом проводится через установленный сальник (поз. 4).

Имеется возможность монтажа коробки на другой стороне корпуса для правостороннего исполнения вентилятора.

Кабель питания проводится через панель (поз. 7) с помощью двух прилагаемых кабельных вводов EPDM **M16** (поз. 6) (так же см. п. 2.2.4).

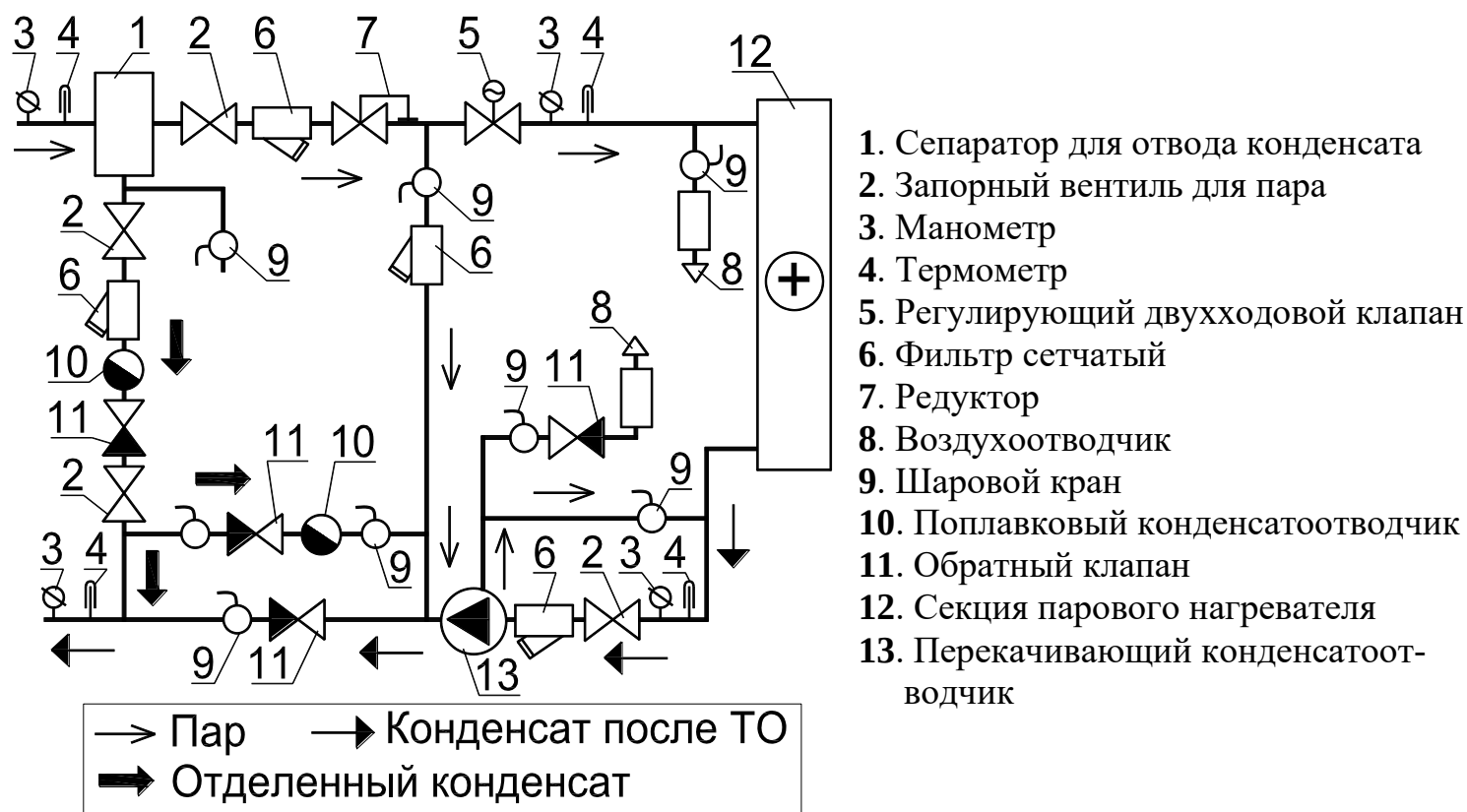




Так же возможна наружная установка распаячной коробки в любом удобном месте на корпусе секции – в этом случае кабель от электродвигателя аналогично проводится через панель корпуса и заводится в коробку.

Из-за особенностей конструкции вентилятора воздушный поток из него выходит не по всему сечению короба, что может негативно отразиться на производительности установки, в частности снижения эффективности нагрева (охлаждения) воздуха стоящими непосредственно за вентилятором нагревателем (охладителем). Поэтому, с целью выравнивания выходящего потока воздуха рекомендуется установить в составе установки после неё промежуточную секцию (секции № 3.8).

### 2.3.3. Секции воздухонагревателя парового ( № 3.17 )



В сепараторе 1 отделяется конденсат и удаляется в конденсатопровод. Редуктор (поз. 7) снижает давление пара до рабочего. Клапан (поз. 5) регулирует количество подаваемого пара в зависимости от температуры приточного воздуха. Конденсатоотводчик (поз. 13) («перекачивание» конденсата осуществляется за счет давления пара) служит для удаления конденсата на всем периоде эксплуатации системы и предотвращает возможность замерзания кон-

денсата, а также исключает простои системы в переходный период (когда в паровом нагревателе давление может быть ниже противодавления конденсатопровода), что возможно при применении в данном месте поплавкового конденсатоотводчика. Поплавковый конденсатоотводчик (поз. 11) предотвращает прорыв пара в конденсатопровод. Все элементы системы обвязки должны быть рассчитаны на работу с теплоносителем пар.

#### 2.3.4. Секции воздухонагревателя ( № 3.3 ) и воздухоохладителя ( № 3.5 ) водяного

##### Секции воздухонагревателя водяного ( № 3.3 )

Для защиты от замерзания теплообменника рекомендуется установить датчик температуры воды (внутри корпуса вместо пробки  $G^{1/2}$ " на выпускном коллекторе – поз. 4) и капиллярный термостат (устанавливается снаружи, трубка датчика растягивается на выходном окне теплообменника (поз. 1)).

Для слива теплоносителя и выпуска воздуха из контура теплообменника используются резьбовые конические пробки M8x1 по DIN 906 (поз. 2 и поз. 3).

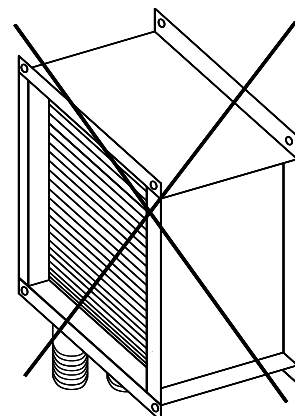
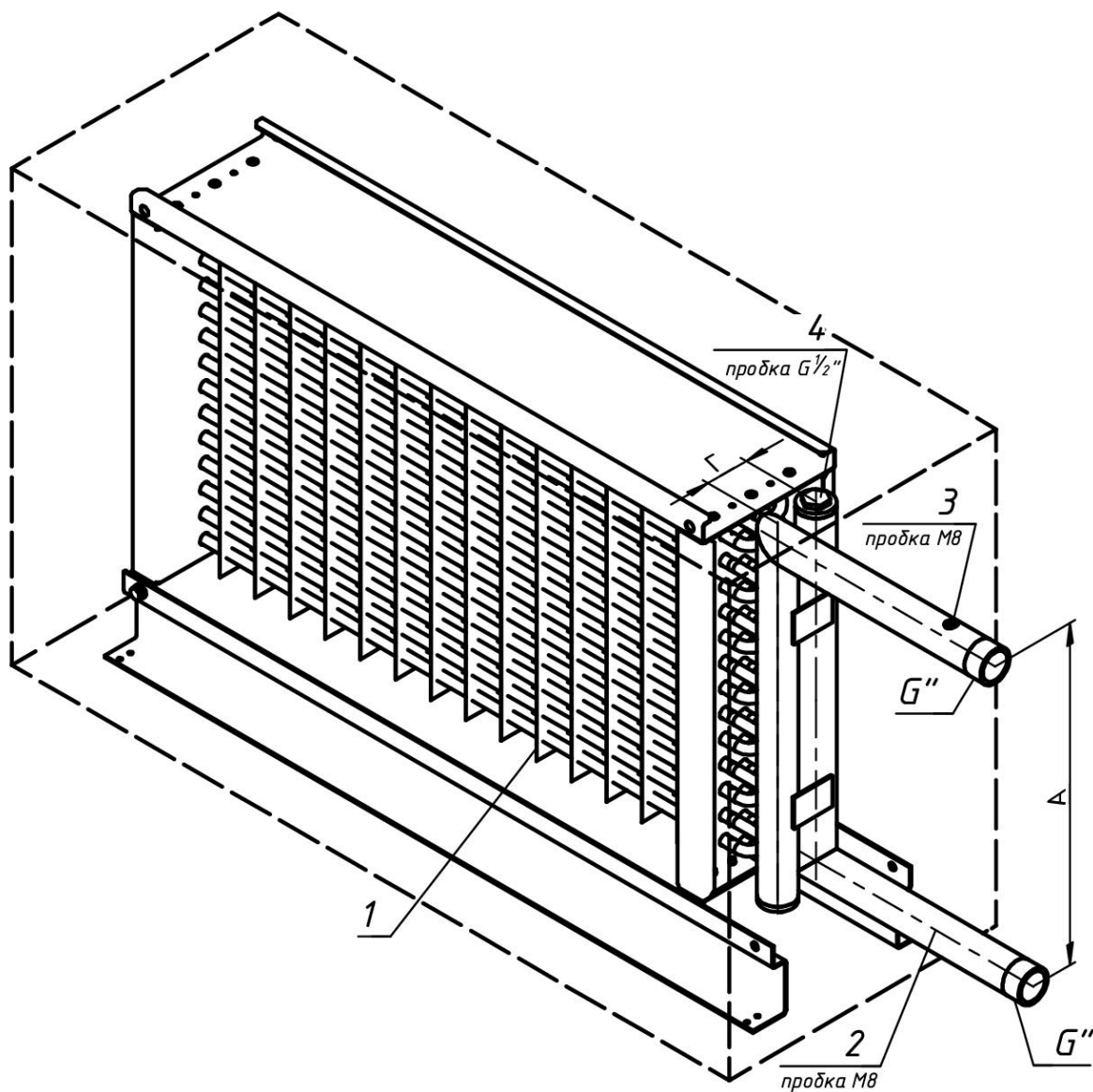
**ВНИМАНИЕ!** Возможна перестановка теплообменника в любое по стороне обслуживания положение (при этом панель корпуса переворачивается).

В качестве энергоносителя может использоваться как вода, так и незамерзающие смеси (для наружного монтажа установки).

Максимально допустимая температура теплоносителя (для воздухонагревателей) не должна превышать плюс  $150^{\circ}\text{C}$ , а давление –  $1,5\text{ МПа}$ .

Секции могут работать в любом положении, но необходимо помнить, что для обеспечения возможности отвода воздуха заглушки должны быть расположены в наиболее высоком месте.

Трубы подвода теплоносителя и использующиеся для управления производительностью воздухонагревателя смесительные узлы, могут присоединяться непосредственно к патрубкам коллекторов секций, но должны иметь индивидуальное крепление и не опираться на них.



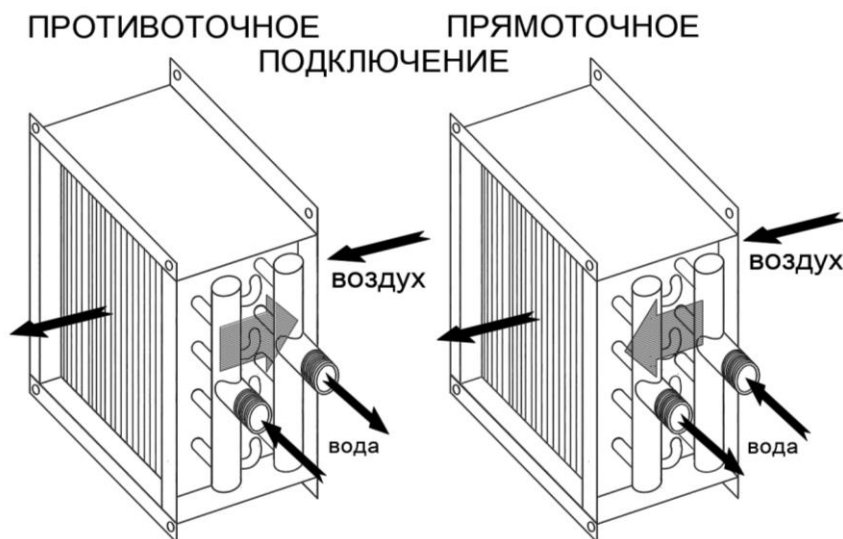
**Противоточное подключение** (используется для расчета теплообменника в технических данных) – обеспечивает максимальную мощность воздушонагревателя, но менее морозоустойчиво.

**Прямоточное подключение** – обеспечивает большую морозоустойчивость, но дает несколько пониженную мощность.

Для теплообменников воздушонагревателя в большинстве случаев

рекомендуется использовать схему **противоточного** подключения (прямоточная схема может использоваться при очень низкой температуре входящего воздуха).

Секции обычно устанавливается перед входом воздуха в вентиляторную секцию (воздух предварительно должен быть очищен фильтром).



| Типоразмер    | Количество рядов | А, мм | Г, мм | G (Ду)        | Заправочный объём, л |
|---------------|------------------|-------|-------|---------------|----------------------|
| <b>40-20</b>  | 2                | 198   | 48    | 1" (Ду25)     | 0,9                  |
|               | 3                |       | 43    |               | 1,2                  |
|               | 4                |       | 65    |               | 1,4                  |
| <b>50-25</b>  | 2                | 236   | 48    | 1" (Ду25)     | 1,0                  |
|               | 3                |       | 43    |               | 1,4                  |
|               | 4                |       | 65    |               | 1,8                  |
| <b>50-30</b>  | 2                | 286   | 48    | 1" (Ду25)     | 1,3                  |
|               | 3                |       | 43    |               | 1,8                  |
|               | 4                |       | 65    |               | 2,3                  |
| <b>60-30</b>  | 2                | 286   | 48    | 1" (Ду25)     | 1,5                  |
|               | 3                |       | 43    |               | 2,0                  |
|               | 4                |       | 65    |               | 2,5                  |
| <b>60-35</b>  | 2                | 336   | 48    | 1" (Ду25)     | 1,7                  |
|               | 3                |       | 43    |               | 2,3                  |
|               | 4                |       | 65    |               | 2,9                  |
| <b>70-40</b>  | 2                | 386   | 48    | 1" (Ду25)     | 2,2                  |
|               | 3                |       | 43    |               | 3,0                  |
|               | 4                |       | 65    |               | 3,8                  |
| <b>80-50</b>  | 2                | 486   | 48    | 1" (Ду25)     | 3,2                  |
|               | 3                |       | 43    |               | 4,4                  |
|               | 4                |       | 65    |               | 5,6                  |
| <b>90-50</b>  | 2                | 478   | 52    | 1 1/4" (Ду32) | 3,5                  |
|               | 3                |       | 50    |               | 4,8                  |
|               | 4                |       | 64    |               | 6,1                  |
| <b>100-50</b> | 2                | 478   | 52    | 1 1/4" (Ду32) | 3,8                  |
|               | 3                |       | 50    |               | 5,3                  |
|               | 4                |       | 64    |               | 6,8                  |

Особенности монтажа аналогичны секции воздухоохладителя водяного (№ 3.5) - см. ниже.

### Секции воздухоохладителя водяного ( № 3.5 )

Рекомендуемая температура воды в сети: плюс 7 ÷ 12°C.

Максимально допустимое давление воды в сети: 1,5 МПа.

Для обеспечения наибольшей мощности подключение теплообменника производят по **противоточной** схеме (см. рисунок ниже).

Для выпуска воздуха из контура теплообменника используется резьбовая коническая пробка М8х1 по DIN 906 (поз. 2).

Слив конденсата из поддона осуществляется через патрубок G<sup>3/4</sup>" (поз. 3).

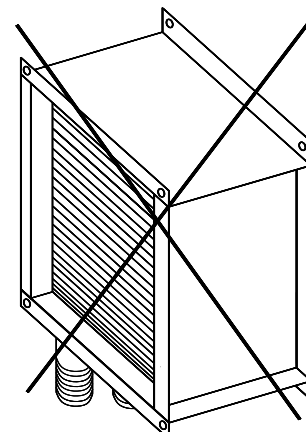
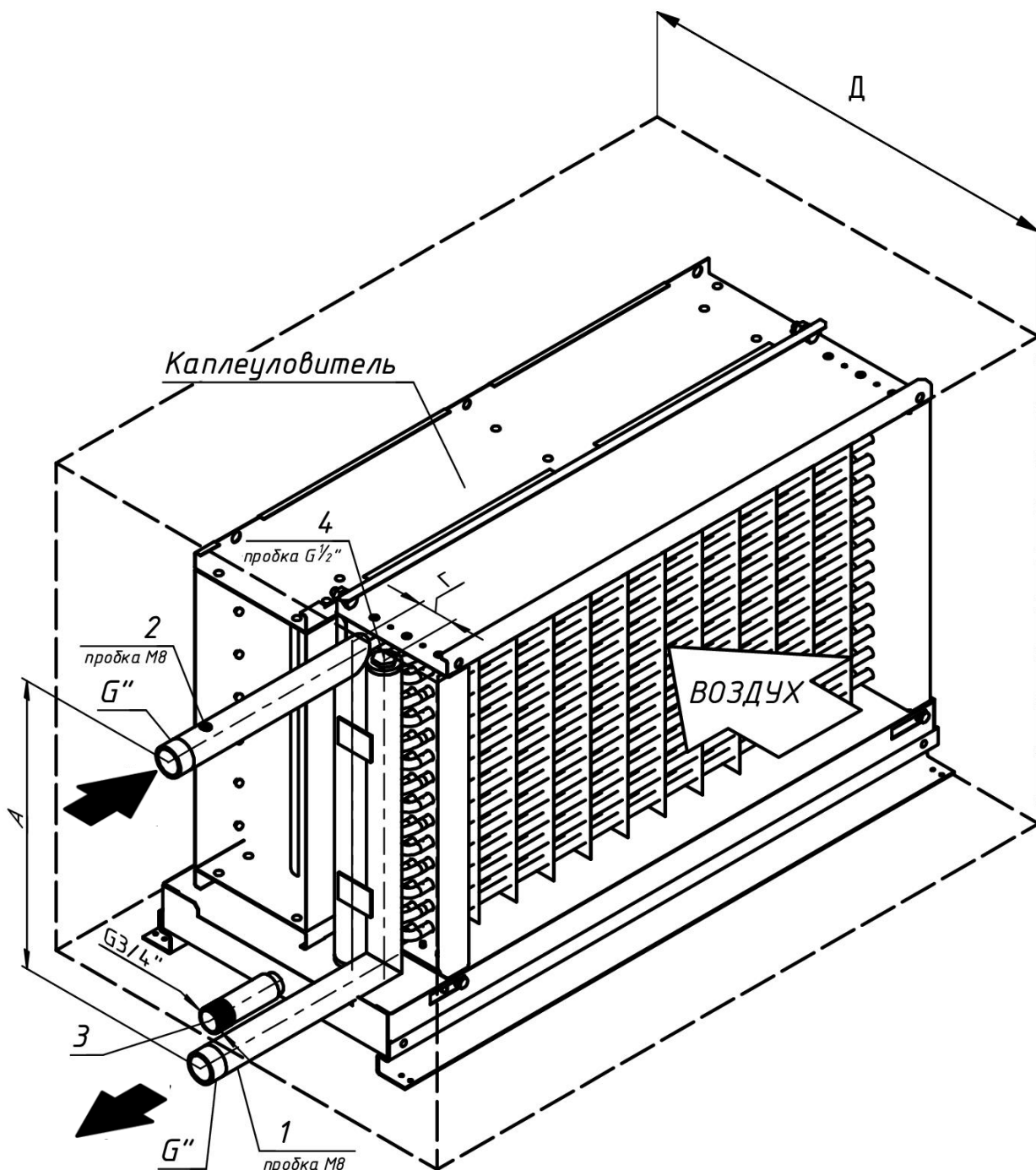
Слив хладагента из теплообменника осуществляется через резьбовую коническую пробку М8х1 по DIN 906 (поз. 1) – аналогичная поз.2.

В качестве энергоносителя может использоваться как вода, так и незамерзающие смеси (для наружного монтажа установки).

Секции могут работать в любом положении, но необходимо помнить, что для обеспечения возможности отвода воздуха заглушки должны быть расположены в наиболее высоком месте.

Секции обычно устанавливаются на выходе воздуха из вентиляторной секции (воздух предварительно должен быть очищен фильтром).

Испытание гидросети проводят методом опрессовки в течение 5 минут давлением в 1,5 раза большим рабочего (но не менее 0,2 МПа). Не допускается наличие протечек и падения давления в системе более чем на 0,02 МПа.



| Типоразмер | Количество рядов | Д, мм | А, мм | Г, мм         | Присоединительная резьба, G | Заправочный объём, л |
|------------|------------------|-------|-------|---------------|-----------------------------|----------------------|
| 40-20      | 3                | 510   | 198   | 43            | 1" (Ду25)                   | 1,2                  |
|            | 4                |       |       | 65            |                             | 1,4                  |
|            | 6                | 186   | 108   | 1,8           |                             |                      |
|            | 8                |       | 610   | 152           |                             | 2,1                  |
| 50-25      | 3                | 510   | 236   | 43            | 1" (Ду25)                   | 1,5                  |
|            | 4                |       |       | 65            |                             | 1,9                  |
|            | 6                | 610   |       | 108           |                             | 2,5                  |
|            | 8                |       |       | 152           |                             | 3,2                  |
| 50-30      | 3                | 510   | 286   | 43            | 1" (Ду25)                   | 1,7                  |
|            | 4                |       |       | 65            |                             | 2,2                  |
|            | 6                | 610   |       | 108           |                             | 2,9                  |
|            | 8                |       |       | 152           |                             | 3,6                  |
| 60-30      | 3                | 510   | 286   | 43            | 1" (Ду25)                   | 2,0                  |
|            | 4                |       |       | 65            |                             | 2,5                  |
|            | 6                | 610   |       | 108           |                             | 3,4                  |
|            | 8                |       |       | 152           |                             | 4,4                  |
| 60-35      | 3                | 510   | 336   | 43            | 1" (Ду25)                   | 2,3                  |
|            | 4                |       |       | 65            |                             | 2,9                  |
|            | 6                | 610   |       | 108           |                             | 3,8                  |
|            | 8                |       |       | 152           |                             | 5,1                  |
|            | 10               | 327   | 195   | 1 1/4" (Ду32) | 6,7                         |                      |
|            | 12               |       | 208   |               | 7,4                         |                      |
| 70-40      | 3                | 510   | 386   | 43            | 1" (Ду25)                   | 2,9                  |
|            | 4                |       |       | 65            |                             | 3,4                  |
|            | 6                | 610   | 377   | 108           | 1 1/4" (Ду32)               | 5,6                  |
|            | 8                |       |       | 152           |                             | 7,1                  |
|            | 10               |       |       | 195           |                             | 8,5                  |
|            | 12               |       |       | 208           |                             | 10,0                 |
| 80-50      | 3                | 510   | 477   | 50            | 1 1/4" (Ду32)               | 4,6                  |
|            | 4                |       |       | 65            |                             | 5,5                  |
|            | 6                | 108   |       | 7,7           |                             |                      |
|            | 8                | 610   | 471   | 152           | 1 1/2" (Ду40)               | 10,0                 |
|            | 10               |       |       | 194           |                             | 12,1                 |
|            | 12               |       |       | 206           |                             | 14,3                 |
| 90-50      | 3                | 510   | 477   | 51            | 1 1/4" (Ду32)               | 5,0                  |
|            | 4                |       |       | 64            |                             | 6,1                  |
|            | 6                | 610   | 471   | 108           | 1 1/2" (Ду40)               | 8,9                  |
|            | 8                |       |       | 152           |                             | 11,1                 |
|            | 10               |       |       | 195           |                             | 13,5                 |
|            | 12               |       |       | 206           |                             | 16,0                 |
| 100-50     | 3                | 510   | 477   | 50            | 1 1/4" (Ду32)               | 5,3                  |
|            | 4                |       |       | 64            |                             | 6,6                  |
|            | 6                | 471   | 108   | 1 1/2" (Ду40) | 9,7                         |                      |
|            | 8                |       | 610   |               | 459                         | 152                  |
|            | 10               | 194   |       | 16,0          |                             |                      |
|            | 12               | 188   |       | 18,8          |                             |                      |

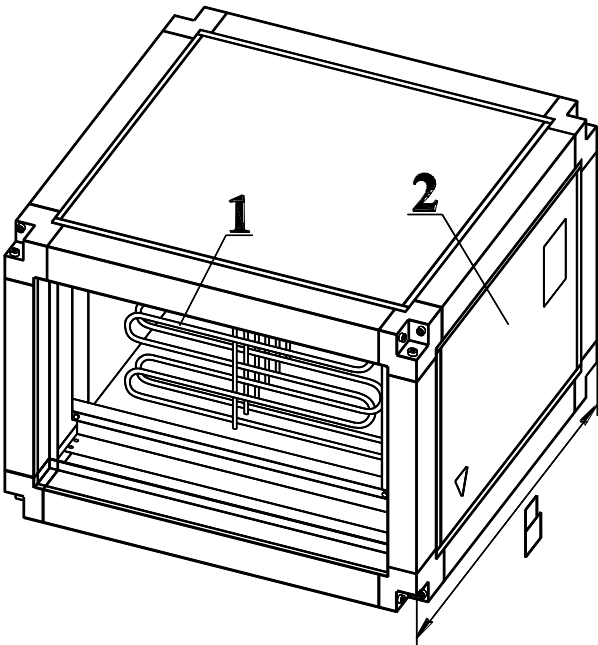
2.3.5. Секции воздухонагревателя электрического ( № 3.4 )

Отсек электроподключения расположен под панелью (поз. 2). В стандартную комплектацию воздухонагревателя входят датчики температуры воздуха и нагрева корпуса которые размыкают цепь управления при нагреве до плюс 80°С.

Секция обычно устанавливается на выходе воздуха из вентиляторной секции. В целях пожарной безопасности не допускается непосредственно вблизи воздухонагревателя устанавливать секцию фильтра.

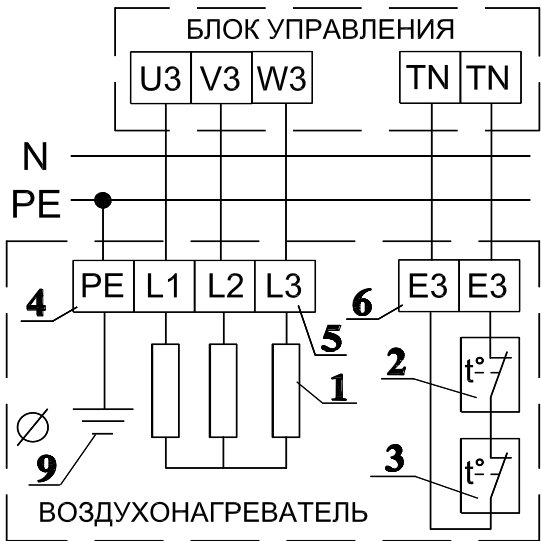
Температура воздуха на выходе из воздухонагревателя не должна превышать плюс 40°С. Так же не допускается падение скорости потока воздуха через него ниже 1 м/с.

При управлении работой секции в системе вентиляции необходимо в первую очередь отключать воздухонагреватель, и только после его остывания (3÷5 минут) отключать подачу воздуха вентилятором.

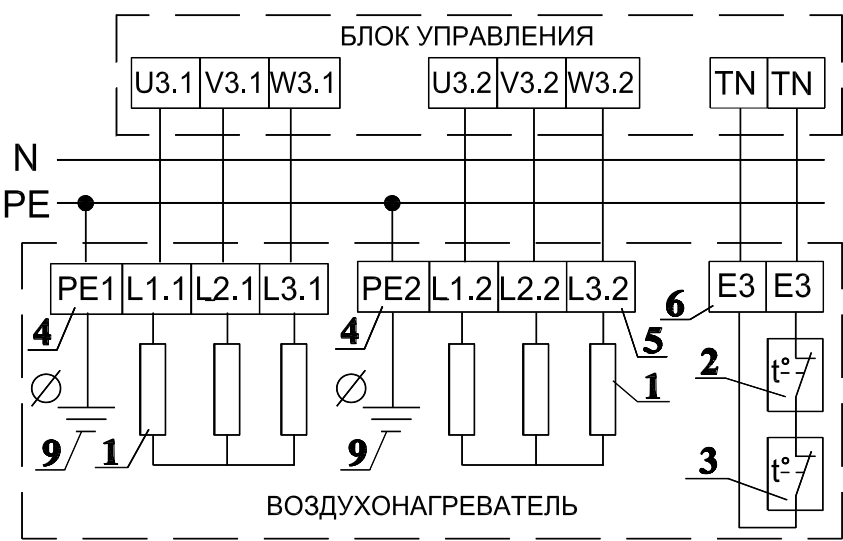


Принципиальные схемы электроподключения к блокам управления

Мощностью 6 и 7,5 кВт



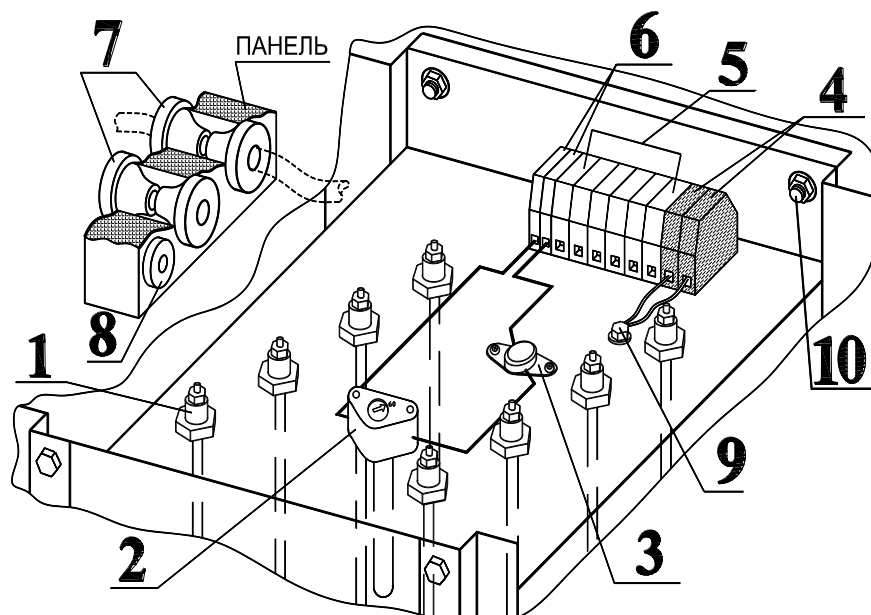
Мощностью 12, 15, 22,5, 30, 45 и 60 кВт



- 1 – ТЭНы; 2 – датчик температуры корпуса; (НЗ – при t = +80°С размыкает цепь управления);  
3 – датчик температуры воздуха (НЗ – при t = +80°С размыкает цепь управления);  
4 – клеммники заземления; 5 – клеммники питания; 6 – клеммники цепи управления;  
9 – болт заземления

| Мощность,<br>кВт | Ток, А | Кабель питания (типа ВВГ) |        | Кабель цепи<br>управления |
|------------------|--------|---------------------------|--------|---------------------------|
|                  |        | Марка                     | Кол-во |                           |
| 6                | 9,1    | 4×2,5                     | 1      | ПВС<br>2×0,75             |
| 7,5              | 11,4   | 4×2,5                     | 1      |                           |
| 12               | 18,1   | 4×2,5                     | 2      |                           |
| 15               | 22,7   | 4×2,5                     | 2      |                           |
| 22,5             | 34,1   | 4×2,5                     | 2      |                           |
| 30               | 45,5   | 4×4                       | 2      |                           |
| 45               | 68,2   | 4×10                      | 2      |                           |
| 60               | 90,9   | 4×16                      | 2      |                           |

**Рисунок 2.3.4.**  
Отсек электроподключения  
(разводка проводов  
по ТЭНам не показана)



1. ТЭН; 2. Датчик температуры воздуха (нормально закрыт); 3. Датчик температуры корпуса (нормально закрыт); 4. Клеммники заземления (РЕ) – 1 или 2 шт.;
5. Клеммники питания (L) – 6 шт.; 6. Клеммники цепи управления (ЕЗ) – 2 шт.;
7. Кабельные вводы кабеля питания; 8. Кабельный ввод кабеля управления (ЕЗ);
9. Болт заземления корпуса; 10. Болтовое крепление блока в корпусе.

Напряжение питания всех воздухонагревателей **3×380 В, 50 Гц.**

Максимальный ток цепи управления (цепь датчиков) – **10 А** при мощности **125 Вт.**

Кабельные вводы **M20÷M32** используются для проводки кабеля питания, а **M16** – для кабеля управления. Снаружи установки кабели должны быть уложены в гофро-рукав и надежно закреплены на несущих элементах конструкций.

### **2.3.6. Секции воздухоохладителя фреонового ( № 3.6 )**

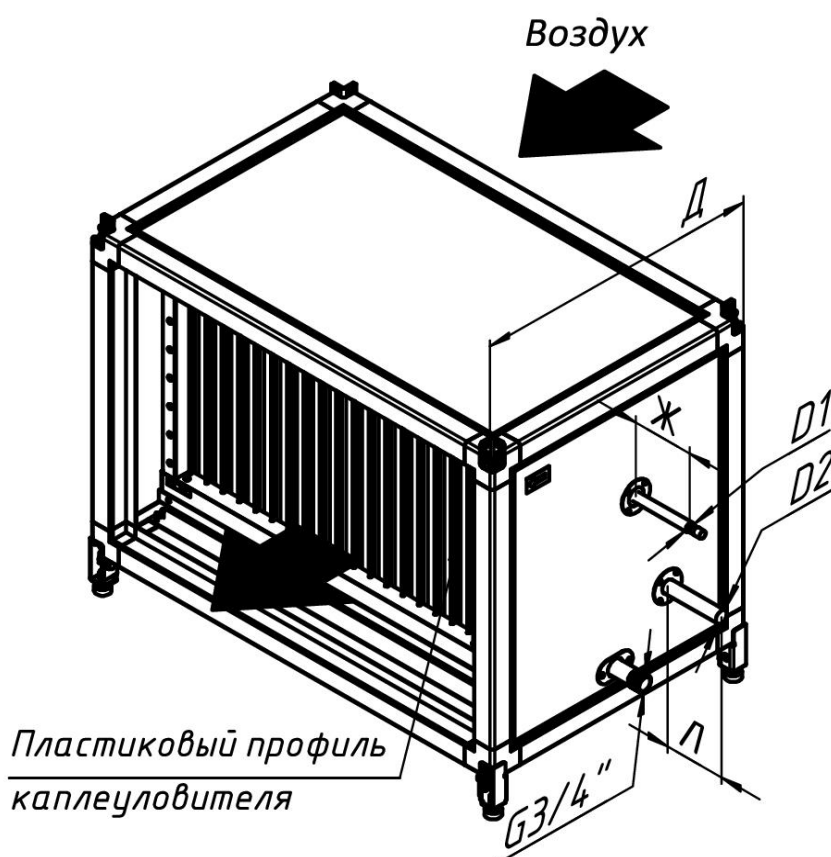
Пластиковые стяжки на коллекторах фреоновых испарителей являются транспортировочными и могут быть удалены при монтаже системы на объекте.

Слив конденсата из поддона осуществляется через патрубок (поз. 3). Коллектор (поз. 1) – входной (жидкостной). Патрубки коллекторов выполнены под пайку.

При желании, для защиты теплообменника от замерзания можно установить капиллярный термостат (поставляется по заказу), трубка датчика наматывается на выходной патрубок теплообменника (поз. 2).

Секция обычно устанавливается на выходе воздуха из вентиляторной секции (воздух предварительно должен быть очищен фильтром).

Устанавливать воздухоохладители в канал вентиляции по возможности необходимо с небольшим наклоном (2 – 3°) к горизонтали в сторону сливного патрубка, для свободного слива конденсата из поддона.



| Типоразмер | Кол-во рядов | Д, мм | Ж, мм | Л, мм | Диаметры патрубков, мм (дюйм)             |                                            | Заправочный объём, л                       |
|------------|--------------|-------|-------|-------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
|            |              |       |       |       | Жидкостная линия, D1                      | Газовая линия, D2                          |                                            |
| 40-20      | 3            | 510   | 126   | 51    | 12,7<br>( <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " ) | 15,88<br>( <sup>5</sup> / <sub>8</sub> " ) | 0,7                                        |
|            | 4            |       |       |       |                                           |                                            | 0,9                                        |
|            | 6            | 610   |       |       |                                           |                                            | 1,4                                        |
|            | 8            |       |       |       |                                           |                                            | 1,7                                        |
| 50-25      | 3            | 510   | 126   | 51    | 12,7<br>( <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " ) | 15,88<br>( <sup>5</sup> / <sub>8</sub> " ) | 1,1                                        |
|            | 4            |       |       |       |                                           |                                            | 1,3                                        |
|            | 6            | 2,0   |       |       |                                           |                                            |                                            |
|            | 8            | 610   |       |       | 15,88 ( <sup>5</sup> / <sub>8</sub> " )   | 22,23 ( <sup>7</sup> / <sub>8</sub> " )    | 2,8                                        |
| 50-30      | 3            | 510   | 126   | 51    | 12,7 ( <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " )    | 22,23<br>( <sup>7</sup> / <sub>8</sub> " ) | 1,4                                        |
|            | 4            |       |       |       | 15,88 ( <sup>5</sup> / <sub>8</sub> " )   |                                            | 1,8                                        |
|            | 6            | 2,5   |       |       |                                           |                                            |                                            |
|            | 8            | 610   |       |       | 3,4                                       |                                            |                                            |
| 60-30      | 3            | 510   | 126   | 51    | 12,7 ( <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " )    | 22,23<br>( <sup>7</sup> / <sub>8</sub> " ) | 1,6                                        |
|            | 4            |       |       |       | 15,88 ( <sup>5</sup> / <sub>8</sub> " )   |                                            | 2,1                                        |
|            | 6            | 610   | 3,1   |       |                                           |                                            |                                            |
|            | 8            |       | 156   |       | 4,0                                       |                                            |                                            |
| 60-35      | 3            | 510   | 126   | 51    | 12,7 ( <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " )    | 22,23<br>( <sup>7</sup> / <sub>8</sub> " ) | 1,8                                        |
|            | 4            |       |       |       | 15,88 ( <sup>5</sup> / <sub>8</sub> " )   |                                            | 2,2                                        |
|            | 6            | 610   | 161   |       |                                           |                                            | 19,05 ( <sup>3</sup> / <sub>4</sub> " )    |
|            | 8            |       |       |       | 4,5                                       |                                            |                                            |
|            | 10           |       |       |       | 5,8                                       |                                            |                                            |
|            | 12           |       |       |       | 6,9                                       |                                            |                                            |
| 70-40      | 3            | 510   | 161   | 51    | 15,88 ( <sup>5</sup> / <sub>8</sub> " )   | 28,58<br>( <sup>1</sup> / <sub>8</sub> " ) | 2,6                                        |
|            | 4            |       |       |       | 19,05 ( <sup>3</sup> / <sub>4</sub> " )   |                                            | 3,1                                        |
|            | 6            | 610   |       |       |                                           |                                            | 22,23 ( <sup>7</sup> / <sub>8</sub> " )    |
|            | 8            |       |       |       | 5,9                                       |                                            |                                            |
|            | 10           |       |       |       | 7,6                                       |                                            |                                            |
|            | 12           |       |       |       | 9,2                                       |                                            |                                            |
| 80-50      | 3            | 510   | 126   | 51    | 19,05 ( <sup>3</sup> / <sub>4</sub> " )   | 34,93<br>( <sup>1</sup> / <sub>8</sub> " ) | 3,8                                        |
|            | 4            |       |       |       | 22,23 ( <sup>7</sup> / <sub>8</sub> " )   |                                            | 4,8                                        |
|            | 6            | 610   | 126   |       |                                           |                                            | 28,58 ( <sup>1</sup> / <sub>8</sub> " )    |
|            | 8            |       |       |       | 9,1                                       |                                            |                                            |
|            | 10           |       |       |       | 11,2                                      |                                            |                                            |
|            | 12           |       |       |       | 13,3                                      |                                            |                                            |
| 90-50      | 3            | 510   | 156   | 51    | 19,05 ( <sup>3</sup> / <sub>4</sub> " )   | 34,93<br>( <sup>1</sup> / <sub>8</sub> " ) | 4,2                                        |
|            | 4            |       |       |       | 22,23 ( <sup>7</sup> / <sub>8</sub> " )   |                                            | 5,3                                        |
|            | 6            | 610   | 121   |       |                                           |                                            | 28,58 ( <sup>1</sup> / <sub>8</sub> " )    |
|            | 8            |       |       |       | 10,2                                      |                                            |                                            |
|            | 10           |       |       |       | 12,6                                      |                                            |                                            |
|            | 12           |       |       |       | 15,0                                      |                                            |                                            |
| 100-50     | 3            | 510   | 156   | 51    | 19,05 ( <sup>3</sup> / <sub>4</sub> " )   | 34,93<br>( <sup>1</sup> / <sub>8</sub> " ) | 4,6                                        |
|            | 4            |       |       |       | 22,23 ( <sup>7</sup> / <sub>8</sub> " )   |                                            | 5,8                                        |
|            | 6            | 610   | 121   |       |                                           |                                            | 28,58<br>( <sup>1</sup> / <sub>8</sub> " ) |
|            | 8            |       |       |       | 11,2                                      |                                            |                                            |
|            | 10           |       |       |       | 13,9                                      |                                            |                                            |
|            | 12           |       |       |       | 16,5                                      |                                            |                                            |

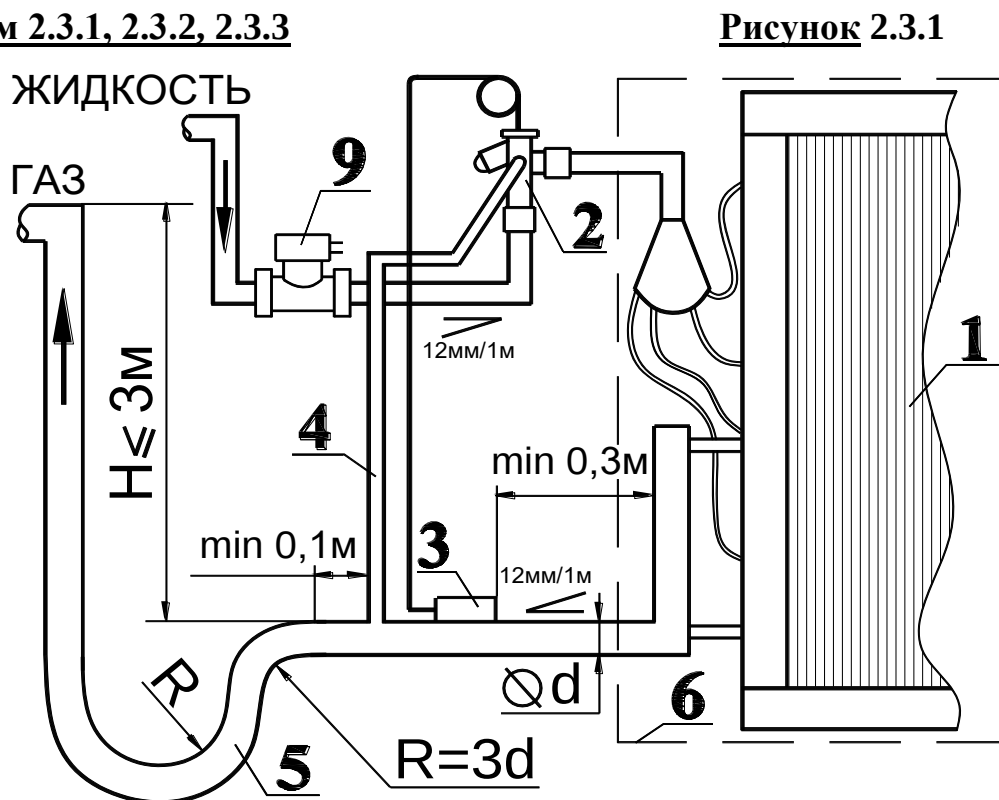
## Рекомендации по монтажу трубопроводов (см. рисунки 2.3.1 и 2.3.2):

- необходимо использовать медные бесшовные трубы круглого сечения в мягком, полутвердом или твердом состоянии, отвечающие требованиям ГОСТ Р 52318 или стандарта ASTM B 280 – 08 или EN 12735-1(-2).

### Спецификация к рисункам 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3

1. Теплообменник испарителя
2. Терморегулирующий вентиль (ТРВ)
3. Термобаллон ТРВ
4. Трубка уравнильной линии
5. Маслоподъемная петля
6. Корпус воздухоохладителя (фанкойла)
7. Смотровое стекло
8. Фильтр-осушитель
9. Соленоидный вентиль

- при поворотах трубопровода следует использовать стандартные отводы или гнуть трубы с большими радиусами закругления (более 3,5 диаметров трубы);
- трубопроводы прокладываются по кратчайшему пути с минимальным количеством поворотов;
- при длине трассы до 15 метров необходимо использовать трубы диаметром, соответствующим диаметру присоединительных патрубков агрегата;
- трубопроводы следует прокладывать по кратчайшему пути с минимальным количеством поворотов;
- при поворотах трубопровода следует использовать стандартные отводы или гнуть трубы с большими радиусами закругления (более 3,5 диаметров трубы);
- горизонтальные участки всасывающего трубопровода (от испарителя к ККБ), необходимо выполнять с уклоном не менее 12 мм на 1 метр трубопровода в сторону компрессора для обеспечения возврата в него масла;
- в нижней и верхней частях восходящих вертикальных участков всасывающих магистралей высотой «Н» более 2,5÷3 метров необходимо монтировать маслоподъемные и обратные петли;
- при монтаже испарителя выше уровня компрессора или на одном уровне с ним, также необходимо предусматривать маслоподъемную петлю на выходе из испарителя с подъемом вертикального участка всасывающего трубопровода выше испарителя для предотвращения стекания жидкого хладагента из испарителя в компрессор;
- если высота восходящего участка трубопровода более 3 метров, должна устанавливаться вторая маслоподъемная петля;
- необходимо применять заводские маслоподъемные петли или изготавливать их самостоятельно с радиусом, указанным на рисунке 2.3.1 (не допустимо изготовление петель из уголков);
- при установке маслоподъемных петель необходимо добавлять масло в холодильный контур согласно ниже приведенной таблице:



|                      |    |    |    |    |     |     |     |
|----------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| Диаметр трубы, мм    | 16 | 18 | 22 | 28 | 35  | 42  | 54  |
| Объём на 1 петлю, мл | 8  | 12 | 30 | 70 | 120 | 200 | 400 |

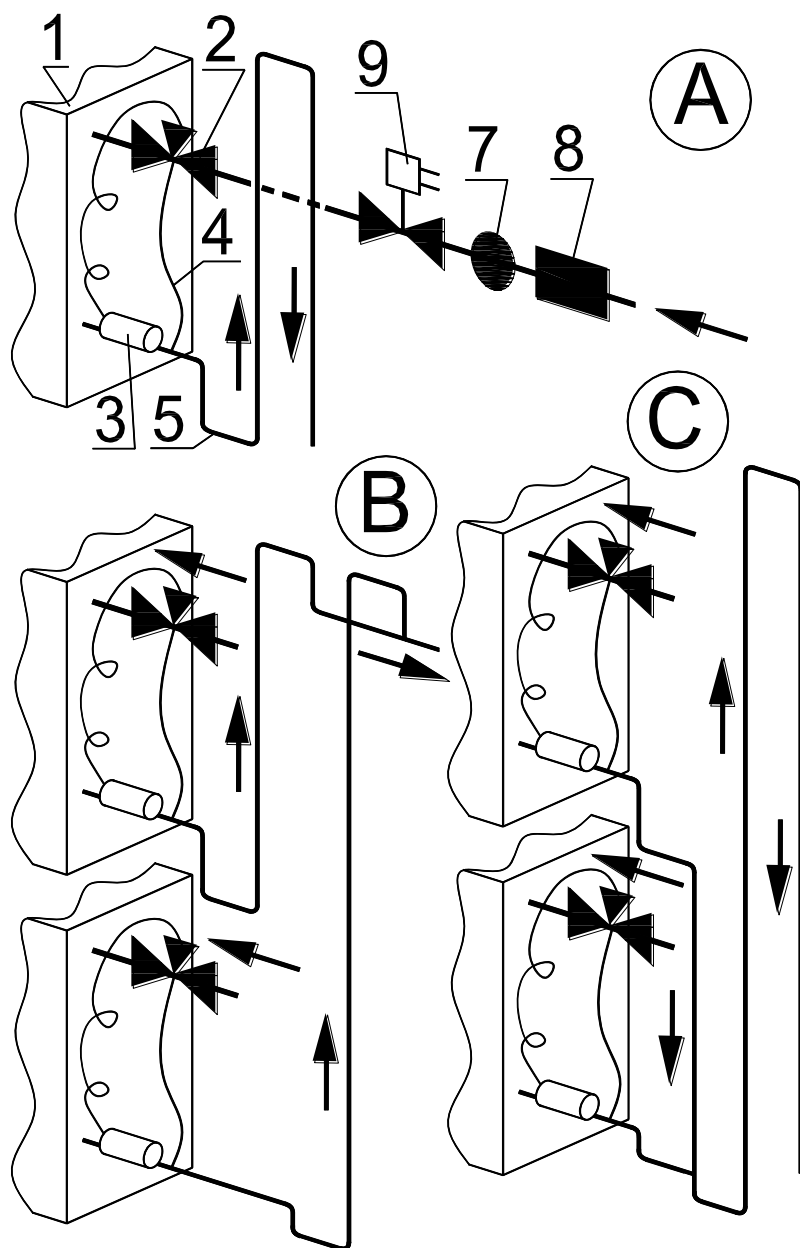
- трубы следует крепить к конструкциям с использованием скользящих опор (подвесок) с хомутами через 1÷1,5 м. Не следует допускать пережима теплоизоляции труб;
- всасывающий трубопровод должен быть теплоизолирован;
- прокладку теплоизолированных труб в одном пучке с электрическими кабелями и (или) дренажным шлангом следует выполнять после обмотки этого пучка внахлест (по направлению от ККБ к испарительному блоку) стойкой к атмосферным воздействиям лентой;
- запрещается крепление труб к проложенным ранее коммуникациям, элементам подвесного потолка, трубам системы отопления, а также заделка паяных соединений труб в штробы.

На рисунке 2.3.2 приведены типовые схемы монтажа трубопроводов холодильного контура:

Схема А: один испаритель, расположенный выше ККБ.

Схема В: несколько испарителей, расположенных ниже ККБ.

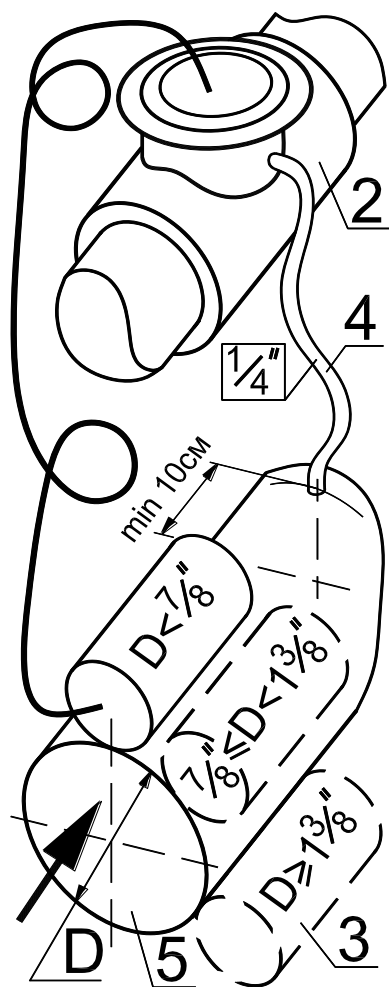
Схема С: несколько испарителей, расположенных выше ККБ.



**Рисунок 2.3.2**

Соленоидный вентиль (поз. 9) располагают как можно ближе к терморегулирующему вентилю (поз.2). Его монтаж осуществляется согласно его штатной инструкции.

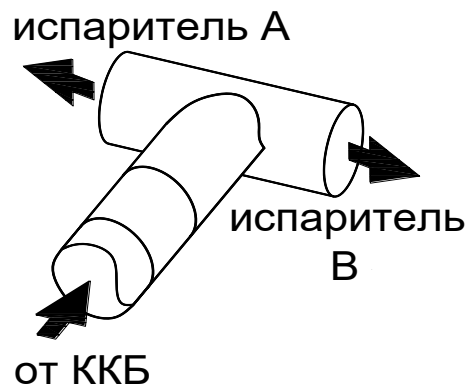
Терморегулирующий вентиль (ТРВ) (поз. 2) может устанавливаться в положении мембраной «вверх» или «вбок» (запрещается - «вниз»), по возможности как можно ближе к распределителю жидкости или входу в испаритель (поз. 1) баллон (поз. 3) крепится на горизонтальном участке трубопровода линии всасывания на расстоянии от 0,3 до 1,5 м от выхода из испарителя. Его положение, в зависимости от диаметра трубопровода, показано на рисунке 2.3.3. Необходимо обеспечить хороший тепловой контакт термобаллона с трубопроводом, для чего рекомендуется применение специальных теплопроводных паст, и осуществлять его крепление специальным хомутом из комплекта ТРВ (крепление должно обеспечивать наиболее плотный и надежный тепловой контакт, не ослабевающий при температурных перепадах). Необходимо тщательно теплоизолировать термобаллон.



**Рисунок 2.3.3**

Трубка уравнильной линии (поз. 4) должна проводиться по кратчайшему расстоянию без прогибов и провисаний. Трубка впаивается (или присоединяется на резьбовое соединение «гайка – клапан Шредера») после термобаллона по направлению движения хладагента на расстоянии не менее 0,1 м от него (см. рис. 2.3.3) в верхней части трубы.

При подключении двух испарителей к одному холодильному контуру разветвление жидкостного трубопровода необходимо производить согласно рисунку справа. Трубопроводы к испарителям А и В должны быть с равным гидравлическим сопротивлением. Положение отводов тройника к испарителям – только горизонтальное.



Ниже приведены таблицы распределения диаметров трубопроводов при разветвлении между двумя испарителями на жидкостной и всасывающей линиях.

|                         |                                        |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|----------------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| <b>Жидкостная линия</b> | Диаметр основного трубопровода, мм     | 12 | 16 | 18 | 22 | 28 | 35 |
|                         | Диаметр трубопровода к испарителям, мм | 10 | 12 | 16 | 18 | 22 | 28 |

|                         |                                         |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|-----------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| <b>Линия всасывания</b> | Диаметр основного трубопровода, мм      | 16 | 18 | 22 | 28 | 35 | 42 | 54 |
|                         | Диаметр трубопровода от испарителей, мм | 16 | 16 | 18 | 22 | 28 | 35 | 42 |

### Термоизоляция трубопровода

Трубопровод всасывающей (газовой) линии надо тепло- и пароизолировать чтобы избежать образования конденсата и нагрева окружающим воздухом.

Трубопровод жидкостной линии теплоизолируется при воздействии на него солнца или высокотемпературных источников тепла.

Для теплоизоляции следует применять трубчатую термоизоляцию из материала на основе синтетического каучука и т.п., устойчивую к циклическому нагреву до температуры плюс 100°С и стойкую к воздействию ультрафиолетового излучения.

Термоизоляция должна плотно, без воздушного зазора, прилегать к наружной поверхности труб.

Стыки теплоизоляции необходимо проклеить клеем и на место стыка нанести самоклеящуюся ленту шириной от 3 до 5 см. Паяные соединения следует отметить полоской цветного скотча шириной 1 см, обернув им в месте расположения паяного шва термоизоляцию трубы.

### Проверка герметичности

Для проверки герметичности соединений холодильного контура проводят испытания на плотность избыточным давлением азота:

- закрыть всасывающий и нагнетательный клапаны компрессора;
- подключить заправочную станцию с вакуумным насосом к штуцеру манометрового вентилля на конденсаторе;
- подсоединить к заправочной станции баллон с фреоном, открыть вентиль и довести давление до 250 кПа (для фреона R410A);
- закрыть вентиль и отсоединить баллон с фреоном;
- подсоединить баллон с азотом, открыть вентиль. Давление при испытании на плотность (равное расчетному давлению  $P_p$ ) следует принимать равным давлению насыщенных паров азота, при температуре, указанной в таблице;

**Расчетное значение давления  $P_R$  (согласно таблице 2 п. 6.2.2.2 ГОСТ 34891.2)**

| Область испытаний                                                                                  | Окружающие условия, °C                                                                             |                           |                           |                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|                                                                                                    | $\leq 32^{\circ}\text{C}$                                                                          | $\leq 38^{\circ}\text{C}$ | $\leq 43^{\circ}\text{C}$ | $\leq 55^{\circ}\text{C}$ |
| Сторона высокого давления для ККБ с конденсаторами воздушного охлаждения                           | 55°C                                                                                               | 59°C                      | 63°C                      | 67°C                      |
| Сторона высокого давления для ККБ с конденсаторами водяного охлаждения и тепловые насосы с водой   | Максимальный отбор температуры +8 К, но не менее расчетной температуры на стороне низкого давления |                           |                           |                           |
| Сторона высокого давления для ККБ с водоохлаждаемым и испарительными конденсаторами                | 43°C                                                                                               | 43°C                      | 43°C                      | 55°C                      |
| Сторона низкого давления для ККБ с теплообменником, использующим окружающую наружную температуру   | 32°C                                                                                               | 38°C                      | 43°C                      | 55°C                      |
| Сторона низкого давления для ККБ с теплообменником, использующим окружающую внутреннюю температуру | 27°C                                                                                               | 33°C                      | 38°C                      | 38°C                      |

- довести и выдержать систему в течение 10 минут до величины пробного давления (оно не должно быть меньше **1,25 $P_R$**  и больше величины максимального по характеристикам ККБ);

- снизить давление до значения  **$P_R$**  и провести осмотр мест паяных и разъемных соединений, а также сальников запорной и регулирующей арматуры на наличие утечек (проверка проводится при помощи индикаторной лампы, электронного детектора утечек или способом обмыливания смесью мыльной пены с глицерином);

Испытания на плотность всей системы проводят отдельно по сторонам высокого и низкого давления продолжительностью не менее 12 часов. Результаты испытаний признаются удовлетворительными, если во время испытаний не произошло разрывов и видимых деформаций фреоновых проводов и соединений, а также падения давления, кроме вызванного колебанием температуры окружающей среды, по показаниям манометров. Неплотности устраняются только после сброса давления.

Вакуумирование холодильного контура проводят с использованием вакуумного насоса заправочной станции до 1 кПа с выдержкой в течение 18 часов. При этом через каждый час фиксируется давление, допускается повышение давления до 50% в первые 6 часов, в остальное время давление должно оставаться постоянным.

Неплотности паяных соединений выявляют путем обмыливания мыльной пеной с добавлением глицерина.

Если обмыливание не позволяет выявить место утечки, а избыточное давление в контуре постоянно падает, то следует добавить в холодильный контур к находящемуся в нем азоту небольшое количество хладагента и выполнить поиск причины снижения давления с помощью течеискателя, соответствующего типу используемого хладагента.

Утечку хладагента в разъемном соединении следует устранять подтягиванием накидной гайки, а если это не дает результата – демонтажем соединения и выявлением причины утечки.

После устранения утечки, опрессовку контура необходимо произвести повторно.

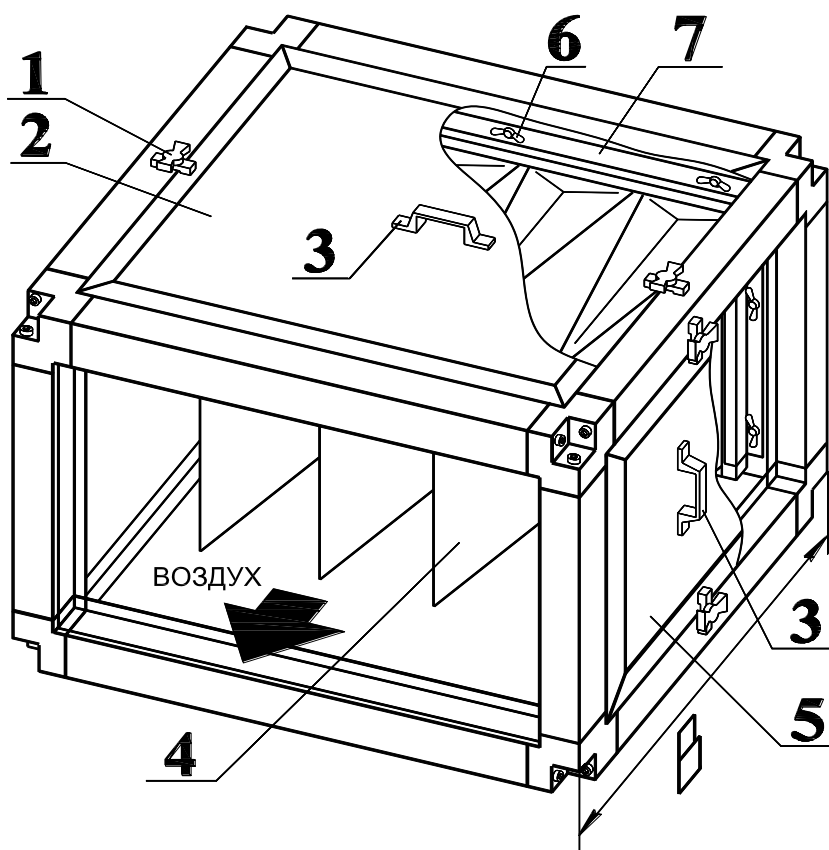
### 2.3.7. Секции фильтрования ( № 3.9 )

Удлиненные секции фильтров могут использоваться в «крышном» исполнении установки в качестве «концевых» и предназначены для установки на монтируемой в неё торцевой панели **P1** (снятой с вентилятора) внутренней регулирующей заслонки (клапана) и входного козырька – см. п. 2.4. При этом внутри секции возможен и монтаж сервопривода заслонки.

Для автоматической сигнализации о засорении фильтра рекомендуется установить датчик дифференциального давления на выходе воздуха.

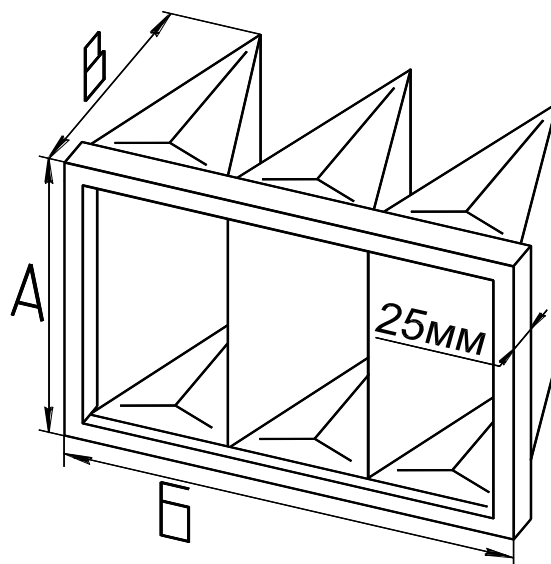
Для удобства эксплуатации конструкцией предусмотрена возможность извлечения фильтрующей вставки (поз. 4) с любой стороны и наличие двух легкосъёмных панелей (поз. 2) и (поз. 5) удерживаемых прижимами (поз. 1). Снятие вставки производится при удалении барашков (поз. 6) и планки (поз. 7).

Вставки тонкой очистки (**F5** и **F7**) рекомендуется устанавливать после «продувки» системы – работы в течение полчаса.



**Размеры применяемых фильтрующих вставок**

| Размеры применяемых фильтрующих вставок |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|-----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Типоразмер                              | 40-20 | 50-25 | 50-30 | 60-30 | 60-35 | 70-40 | 80-50 | 90-50 | 100-50 |
| Вставка карманная                       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| А, мм                                   | 278   | 328   | 378   |       | 428   | 478   | 578   |       |        |
| Б, мм                                   | 478   | 578   |       | 678   |       | 778   | 878   | 978   | 1078   |
| В, мм                                   | 420   | 520   |       |       | 600   | 630   | 680   |       |        |
| Вставка карманная укороченная           |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| А, мм                                   | 278   | 328   | 378   |       | 428   | 478   | 578   |       |        |
| Б, мм                                   | 478   | 578   |       | 678   |       | 778   | 878   | 978   | 1078   |
| В, мм                                   | 200   |       |       |       |       |       |       |       |        |

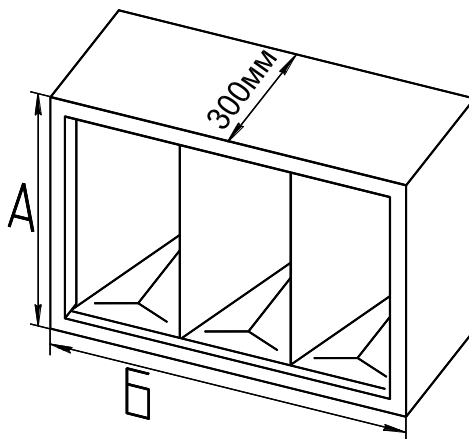


### 2.3.8. Секции фильтра абсолютной очистки ( № 3.10 )

Для автоматической сигнализации о засорении фильтра рекомендуется установить датчик дифференциального давления на выходе воздуха.

#### *Размеры применяемых фильтрующих вставок.*

| Типоразмер | 40-20 | 50-25 | 50-30 | 60-30 | 60-35 | 70-40 | 80-50 | 90-50 | 100-50 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| А, мм      | 260   | 310   | 360   | 360   | 410   | 460   | 560   | 580   | 580    |
| Б, мм      | 530   | 630   | 630   | 730   | 730   | 830   | 930   | 1045  | 1145   |



**ВНИМАНИЕ!** Вставки (поз. 1) необходимо устанавливать только после «продувки» системы – работы в течение полчаса.

**Регенерации и очистке фильтрующие вставки не подлежат.**

Порядок извлечения фильтрующих вставок из корпуса секции при их замене: выкрутить все винты-барашки прижимов (поз. 2) и извлечь вставку (поз. 1) из корпуса секции по направлению стрелки.

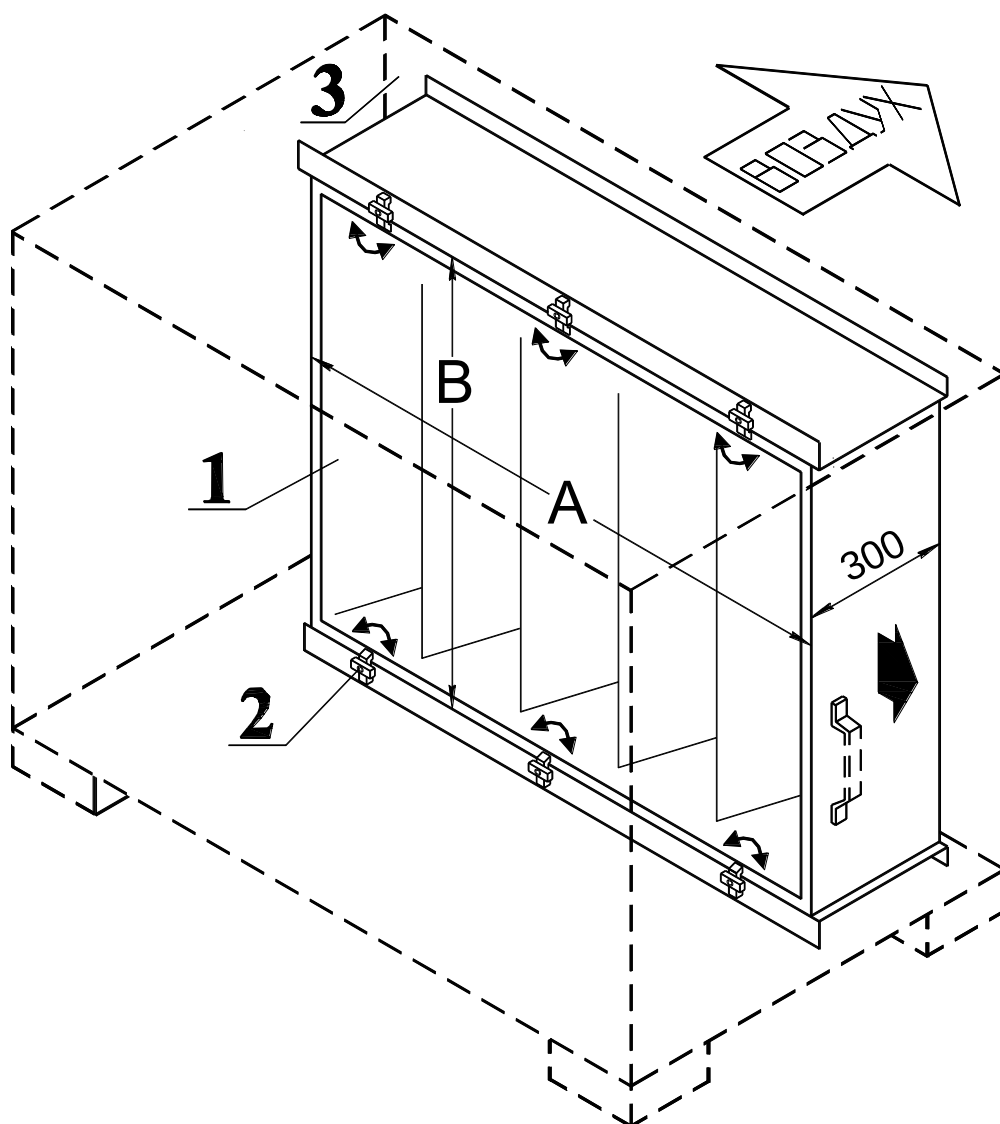
Порядок установки фильтрующих вставок:

Предварительно (после удаления заменяемой вставки) произвести очистку и дезинсекционную обработку внутренних частей корпуса секции.

- установить вставки (поз. 1) на штатные места в корпусе секции (штатные резиновые уплотнения рамки вставок прижимаются к выходной стенке секции (поз. 3));

- убедиться в отсутствии зазоров и щелей по периметру вставок и окон выходной стенки (поз. 3);

- надежно зафиксировать вставки прижимами (поз. 2).



### 2.3.9. Секции сотового увлажнения U2/U3 (№ 3.11)

Секции предназначены для увлажнения подаваемого в помещение воздуха посредством испарения в него водяных паров при его проходе через специальный гофрированный материал, смачиваемый водой. При этом фактически происходит адиабатический процесс охлаждения воздуха, требующий минимальных энергетических затрат.

Секции U2 оснащаются кассетами из целлулоидного сотового материала.

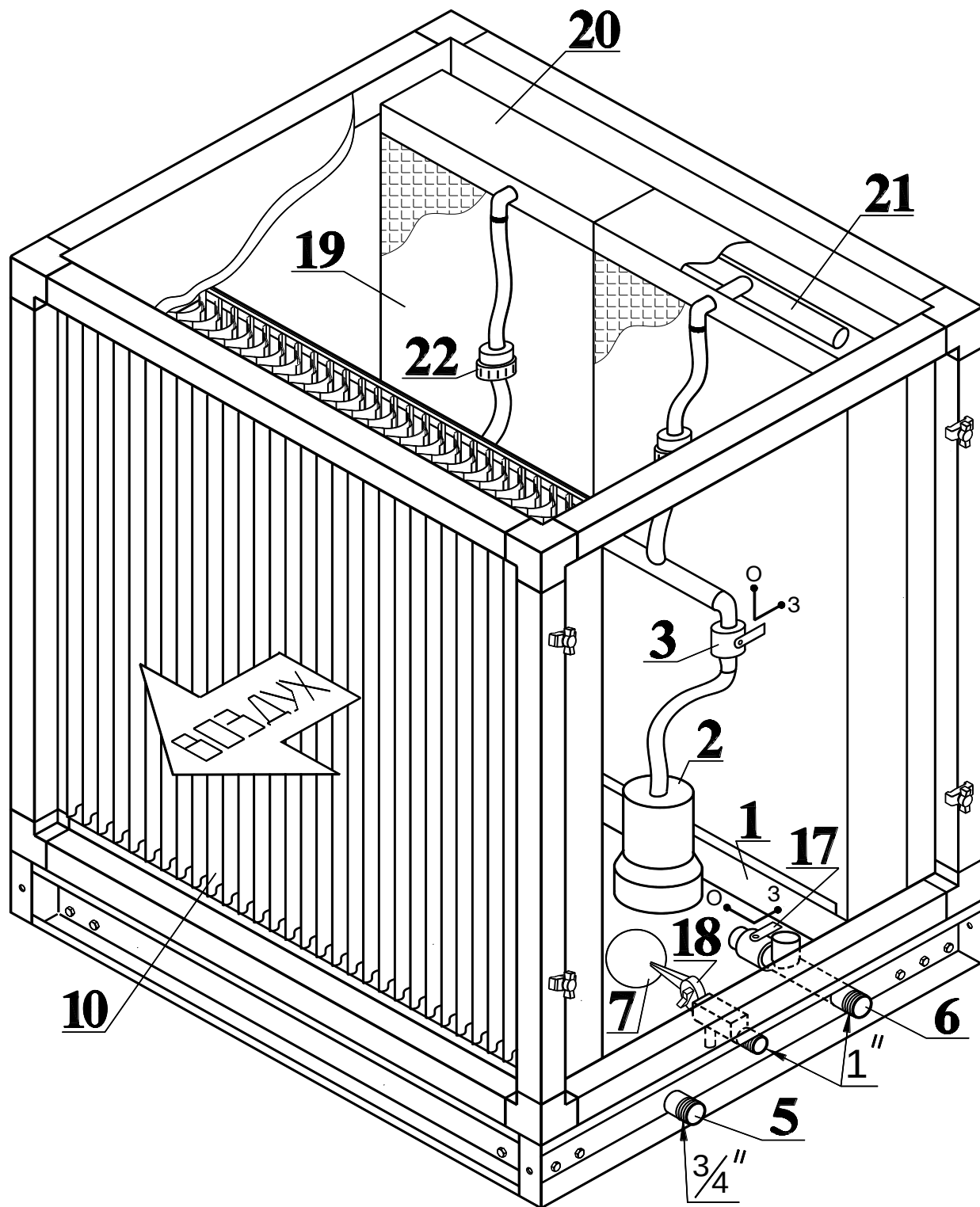
Секции U3 оснащаются кассетами из стекловолоконного сотового материала.

Секции Ux.1 и Ux.2 различаются только толщиной кассеты сотового материала (для Ux.1 – 200 мм, для Ux.2 – 300 мм).

В корпусе секции установлен герметичный поддон (поз. 1) из которого электронасос (поз. 2) забирает воду и подаёт её по трубопроводу через крышку кассеты (поз. 20) в блок кассеты (поз. 19), вытекая из которого она стекает по сотовому материалу кассеты, через который проходит увлажняемый воздушный поток.

На патрубке подачи воды установлен дозирующий кран (поз. 3) поворотного типа, которым можно регулировать подачу воды (обычно он полностью открыт).

Для возможности отвода части воды с целью лучшего её обновления – слива её части напрямую в канализацию (см. способы водоподготовки для форсуночного увлажнения) используется отводной патрубок (поз. 6) на котором установлен дозирующий кран (поз. 17) поворотного типа.



Приток воды осуществляется из холодного коллектора водопроводной сети (температура воды не более плюс 40°C) через поплавковый клапан (поз. 7) автоматически регулирующий её поступление до нужного уровня.

В случае превышения уровня воды в поддоне выше необходимого вода сливается через вертикальный отвод патрубка (поз. 6).

Для полного слива воды из поддона служит патрубок (поз. 5).

Для исключения проскока капель воды на выходе поток воздуха пропускается через блок каплеуловителя (поз. 10) представляющий собой решетку из специального пластикового профиля.

### Основные характеристики нагнетающего насоса

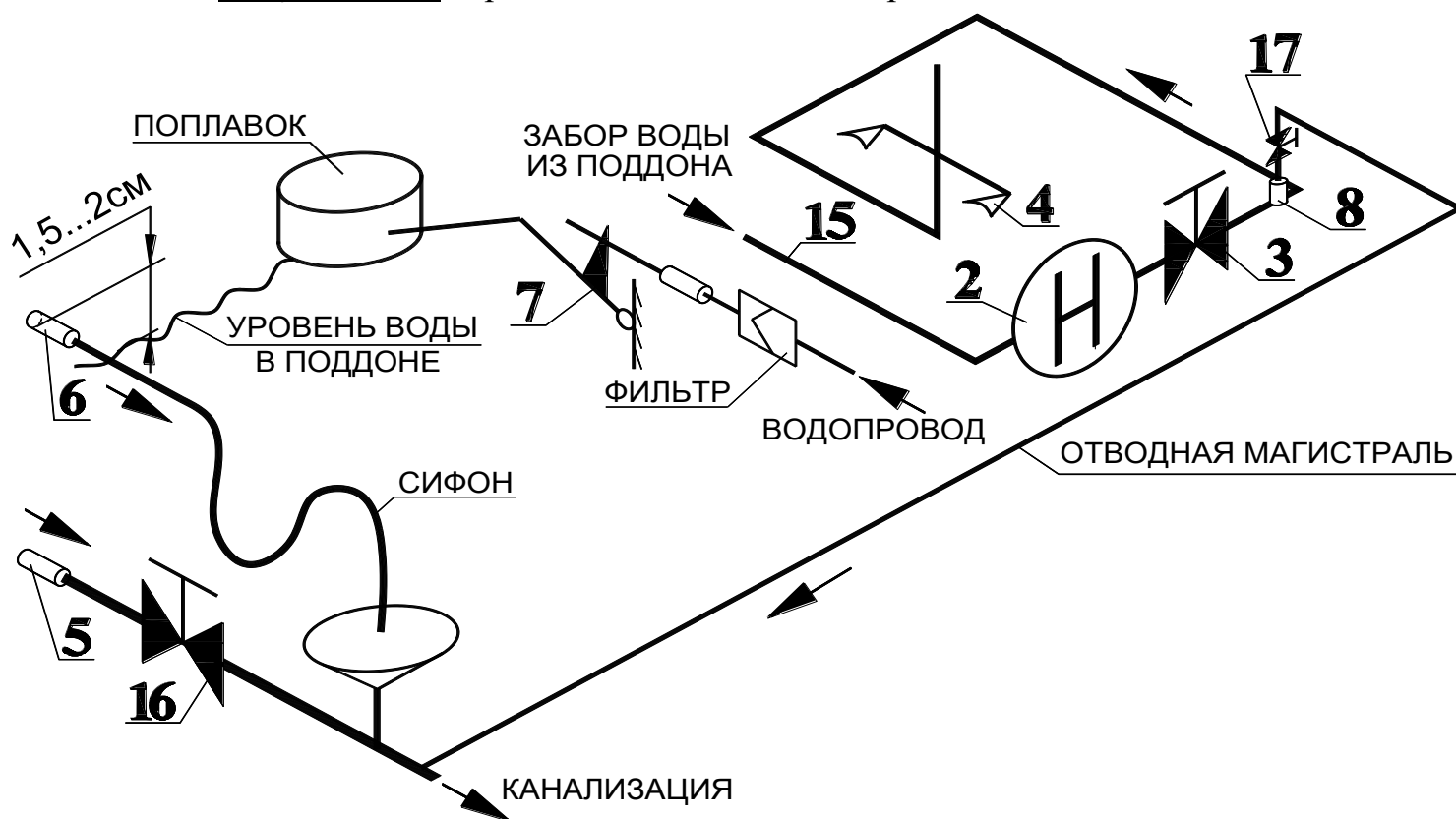
|                                                            |               |
|------------------------------------------------------------|---------------|
| Марка DAB                                                  | NOVA 180 MNA  |
| Питание, фаз/В/Гц                                          | 1 / ~230 / 50 |
| Рабочий ток, А                                             | 0,9           |
| Макс. мощность, кВт                                        | 0,19          |
| Степень защиты – <b>IP68</b> . Класс изоляции – <b>F</b> . |               |

**ВНИМАНИЕ!** Двигатели имеют встроенный конденсатор и тепловой выключатель.

### Рекомендации по монтажу трубопроводов (см. рисунок 2.3.9 ниже):

- подвод воды: к поплавковому клапану (поз. 7) производится от холодного коллектора водопроводной сети - температура воды не более плюс 40°C (рекомендуется установить сетчатый фильтр для исключения засорения и запорный вентиль для его отключения при обслуживании);
- слив воды: от патрубка (поз. 5) в канализацию (рекомендуется установить запорный кран (поз. 16));
- перелив воды: от патрубка (поз. 6) в канализацию (обязательна установка сифона - см. рисунок ниже);
- отбор воды (при отсутствии других методов водоподготовки - см. рисунок ниже).

**Рисунок 2.3.9.** Принципиальная схема гидравлических соединений



### Способы водоподготовки

Используемая вода должна соответствовать требованиям СанПиН 2.1.3684, СанПиН 1.2.3685 и СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».

Запрещается подавать в увлажнитель воду дистиллированную по ГОСТ 6709-72 (окончание действия 01 июля 2019 года) и ГОСТ Р 58144-2018 (начало действия с 01 июля 2019 года). Подача дистиллированной воды приведет к вымыванию из материала кассеты увлажнителя связующего материала и нарушению целостности кассеты.

В том случае если вода, планируемая для подачи в увлажнитель не соответствует СанПиН 2.1.4.1074-01, следует производить предварительную водоподготовку: умягчение, осветление, биологическую очистку воды и т.д. Также, если необходимо снижение расхода воды на дренаж из поддона, то следует произвести предварительную водоподготовку – умягчение.

**ВНИМАНИЕ!** Пересыхание кассеты, в результате длительного обдувания теплым воздухом при отсутствии орошения водой, приводит к её разрушению. Поэтому за период, в течение которого увлажнитель не эксплуатируется следует изъять кассету, просушить её, и упаковать в пыле и светозащищенную упаковку (например, картонный короб).

Вследствие повышения концентраций солей в разбрызгиваемой в секции увлажнения воде из-за её интенсивного испарения на элементах секции может образовываться осадок, снижающий эффективность её работы. В зависимости от качества используемой воды используют следующие методы предупреждения выпадения осадка солей (водоподготовки):

Добавка в воду полифосфатов – применяется для воды средней жесткости и температур увлажняемого воздуха до плюс 30°C. Добавляется очень малое количество полифосфатов, чтобы не произошло химических изменений, и в то же время предупредить образование осадка (стабилизация жесткости).

Периодическая замена воды – применяется для воды большой жесткости, при повышенном её испарении в процессе работы и при температуре увлажняемого воздуха более плюс 30°C.

Декарбонизация – предварительная фильтрация подаваемой воды специальными фильтрами, уменьшающими её жесткость, (т. е. уменьшение содержания в ней солей-карбонатов).

Дополнительный отбор воды – производится через отводной патрубок (поз. 8) (см. рисунок в описании секции). Расход сливаемого потока регулируется вентилем (поз. 17) монтируемым на отводной магистрали. Рекомендуемый расход сливного потока определяется из расчета 0,5 л/мин на м<sup>2</sup> площади поверхности воды в поддоне. Как временный способ, можно регулировкой поплавкового клапана поднять уровень воды в поддоне до переливного патрубка, добившись частичного её слива через него при работе системы.

При очистке или замене кассеты необходимо произвести её **извлечение из корпуса секции и частичную разборку** в следующем порядке:

- отсоединить от крышки кассеты (поз. 20) шланг подвода воды, отвернув зажимную гайку разборной муфты (поз. 22) (или на дозирующем кране (поз. 3));
- вынуть кассету из корпуса секции по направляющим (для больших типоразмеров кассета состоит из нескольких сегментов и вынимается по частям);
- вывернув саморезы, снять крышку (поз. 20) с кассеты (для больших типоразмеров только на верхних сегментах) в сборе с трубкой коллектора (поз. 21) (удалить остатки герметика с мест соединения).

### **ВНИМАНИЕ!**

1. Следует крайне осторожно обращаться с сотовым материалом кассеты и не прилагать к нему чрезмерных усилий и нагрузок.

2. При заказе новой кассеты (по истечении срока службы или ремонте) по умолчанию поставляется только блок кассеты (поз. 19) без крышки (поз. 20) (крышка переставляется).

При необходимости произвести очистку внутренней полости и отверстий коллектора и собрать в обратном порядке (промазать любым водостойким герметиком все места соединения).

Нагнетающий насос секций имеет выведенную вилку под однофазную сеть 1×220 В, 50 Гц (при её проводке через панель корпуса необходимо разрезать кабель и соединить его в вынесенной на корпус распаячной коробке с автоматом защиты и выключателем (не поставляется)).

**ВНИМАНИЕ!** Насос имеет встроенный термоконтакт, отключающий питание при перегреве, насос должен быть защищен от перегрузки любым внешним устройством.

### 2.3.10. Секции рекуператора ( № 3.13 )

Секции применимы только в двухэтажных установках и в зависимости от типа монтажа изготавливаются в подвесном (1) и напольном (2) исполнении (см. рисунок ниже).

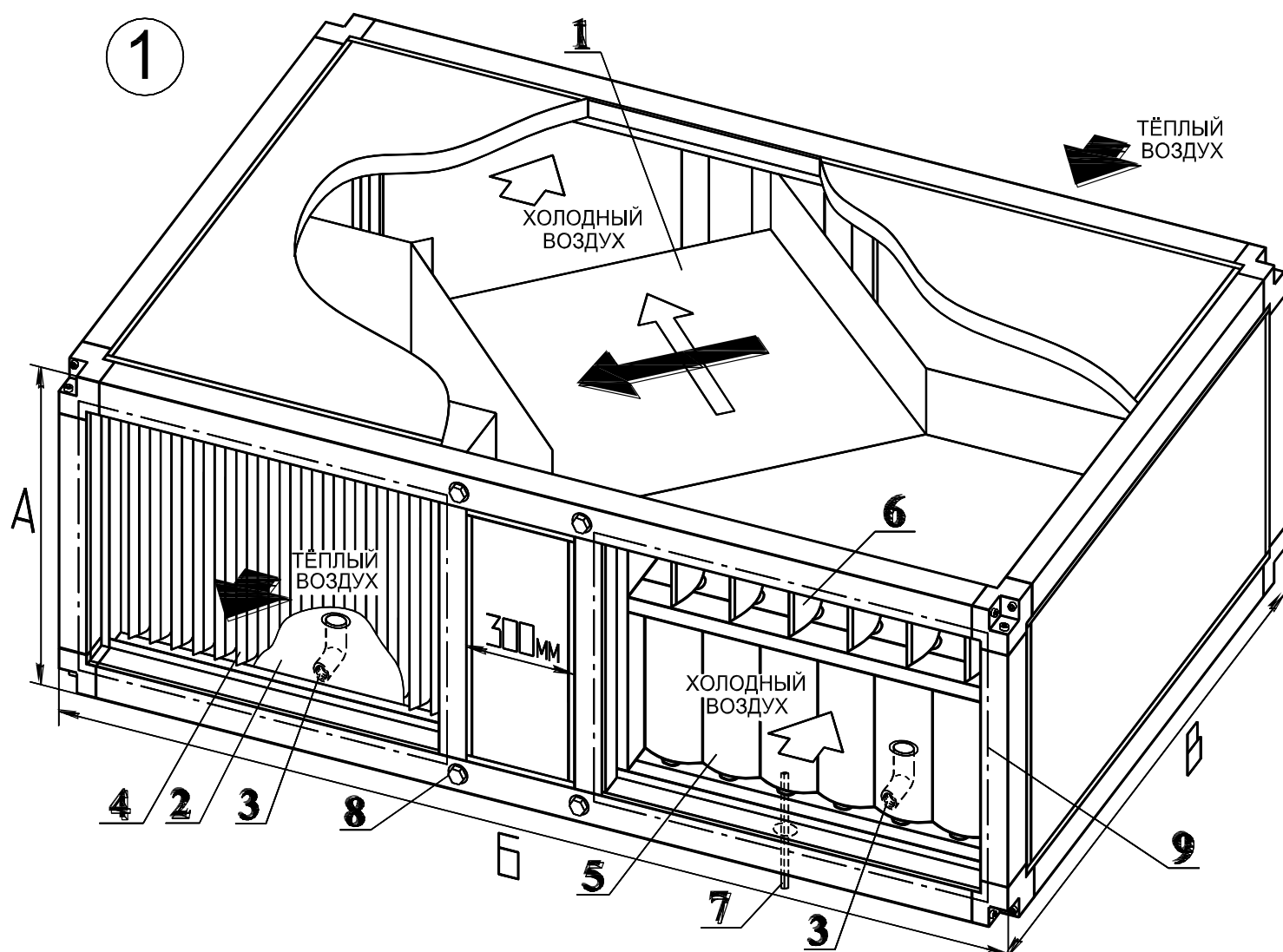
По направлению входа в секцию подвесного рекуператора приточного воздуха (через заслонку) разделяются на левое и правое исполнения.

В корпусе секций (см. рисунок) диагонально установлен рекуперационный кубик (поз. 1), представляющий собой сложную конструкцию из тонкостенных перегородок, между которыми проходят, не перемешиваясь потоки воздуха.

Для отвода влаги, конденсирующейся в процессе теплообмена, установлен каплеуловитель (поз. 4) и поддоны сбора конденсата (поз. 2) со сливными патрубками (поз. 3) (резьба подсоединения внутренняя  $1/2''$ ).

При большой разнице температур используемого воздуха в конструкции предусмотрены основная (поз. 5) и байпасная (поз. 6) заслонки. Для контроля и предотвращения обмерзания рекуператора рекомендуется установить датчик перепада давления между полостями на входе и выходе теплого воздуха из секции и сервопривод заслонок.

При подаче сигнала от датчика об обмерзании рекуператора срабатывает сервопривод, устанавливаемый на ось (поз. 7) заслонок и одновременно прикрывает основную (поз. 5) и открывает байпасную (поз. 6) заслонки, что приводит к перенаправлению холодного входящего воздуха в обход рекуператора пока он не прогреется теплым выходящим воздухом - давление в полостях не выровняется, и датчик не подаст обратной команды.



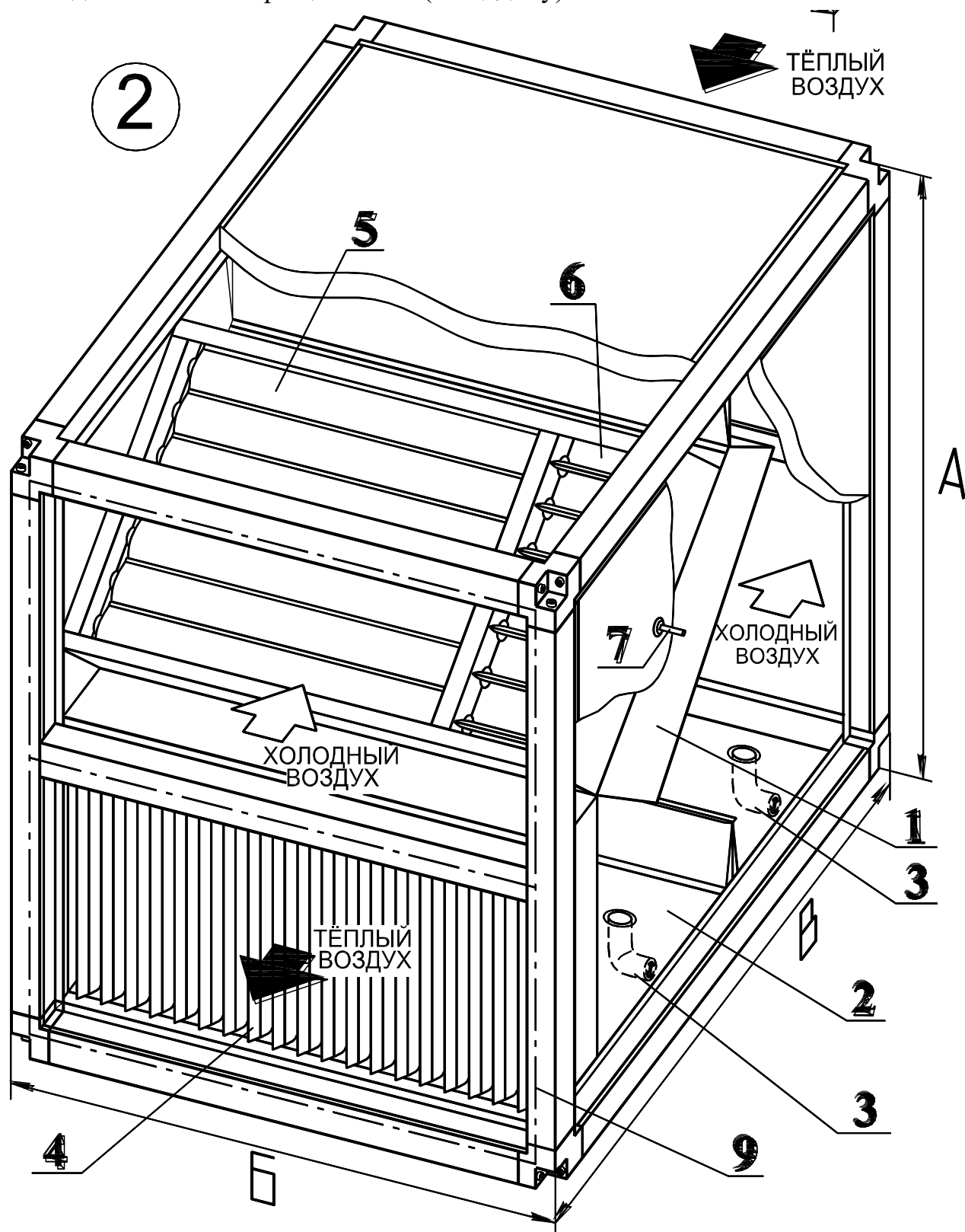
Рекомендуемый крутящий момент привода заслонки: **3 Нм** – для типоразмеров **40-20...70-40** и **5 Нм** – для остальных.

Секции по возможности следует располагать горизонтально для обеспечения слива образующегося при работе конденсата из поддона.

Проклейка уплотнения между пристыковываемыми секциями должна производиться с обеих сторон по контуру (поз. 9).

Особенности монтажа системы слива конденсата (дренажа) аналогичны секциям воздухоохладителей и приведены в п. 2.2.8.

При извлечении (установке) теплообменной вставки из корпуса подвешного рекуператора необходимо обратить внимание на предупреждающую наклейку «Неправильная установка теплообменной вставки приведёт к выходу из строя рекуператора» на её корпусе. Сторона с наклейкой должна быть обращена вниз (к поддону).



### 2.3.11. Секция регенератора ( № 3.15 )

В корпусе секций на валу вращается роторный теплообменник 1, приводимый через ременный привод 8 червячным редуктором 3 от электродвигателя 6.

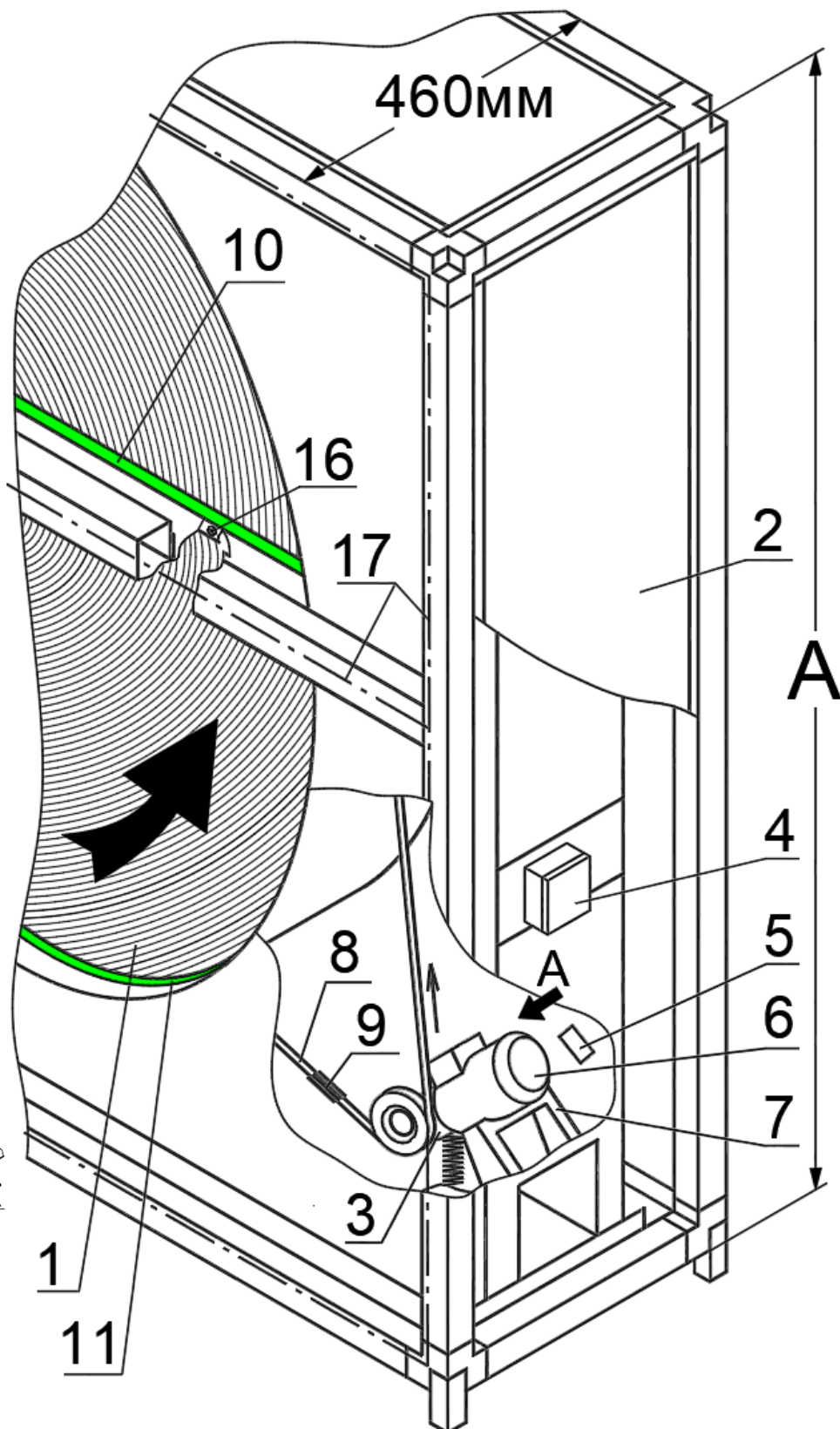
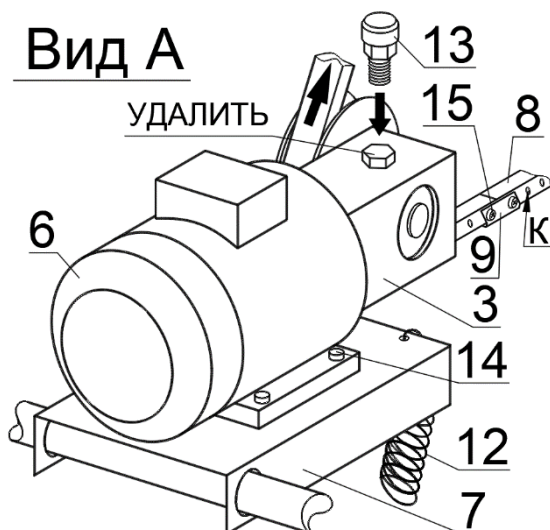
Проходящий через верхнюю часть ротора отработанный теплый (холодный) воздух нагревает (охлаждает) её, и при последующем её вращении вниз она проходит в потоке приточного холодного (теплого) воздуха отдает тепло (холод) ему.

Для снижения перетока воздуха между потоками агрегат оснащен щеточными уплотнителями ротора 10 (по диаметру) и 11 (по периметру).

**ВНИМАНИЕ!** В секциях поставляемых в сборе, перед монтажом корпуса необходимо выкрутить транспортировочные саморезы ротора 16 (по 1 шт. с обеих сторон).

**ВНИМАНИЕ!** Перед пуском в эксплуатацию взамен удаляемого транспортировочного болта в редукторе 3 установить сапун 13 (уложен в распаячной коробке 4). Удалить (при наличии) резиновый хомутик на сапуне. Удалить (при наличии) резиновый хомутик на сапуне. Сапун закручивается моментом 0,5-1,0 кгс/м.

#### Вид А



1. Роторный теплообменник
2. Панель корпуса
3. Редуктор
4. Распаячная коробка
5. Стрелка направления вращения ротора
6. Электродвигатель
7. Подмоторная рама
8. Приводной ремень

9. Шарнирный замок ремня
- 10 и 11. Уплотнитель ротора
12. Пружина натяжителя
13. Сапун редуктора
14. Крепление электродвигателя
15. Винт регулировки замка ремня
16. Транспортировочный крепеж ротора
17. Зона проклейки уплотнителя

Для контроля и предотвращения обмерзания рекуператора рекомендуется установить датчик перепада давления между полостями до и после регенератора. По сигналу датчика о пороговом значении падения давления на выходе из регенератора, вследствие его обмерзания, подается сигнал о замедлении вращения ротора для большего его прогрева и тем самым его замораживания.

Проклейка уплотнения между состыковываемыми секциями должна производиться с обеих сторон по контуру (поз. 17).

Для замены масла в редукторе 3 надо отцепить пружины натяжителя 12 и отвести приводной шкив редуктора от приводного ремня 8 и удалив крепление двигателя 14 снять его с подмоторной рамы 7. Слив и залив масла в редуктор 3 осуществляется через отверстие установки сапуна 13 (при его снятии). Установка производится в обратном порядке.

Объем заливки масла: 40мл (редуктор NMRV-030) или 80мл (редуктор NMRV-040).

| Производитель | Минеральное       | Синтетическое     |
|---------------|-------------------|-------------------|
| SHELL         | OMALA EP 220      | OMALA HD 220      |
| ESSO          | SPARTAN EP 320    | GLYCOLUBE 220     |
| CASTROL       | OPTIGEAR 220      | OPTIFLEX 220      |
| BP            | ENERGOL GR-XP 220 | ENERSYN GP-XP 220 |
| MOBIL         | MOBIL GEAR 630    | GLYCOIL 30        |

Марки  
используемого  
масла

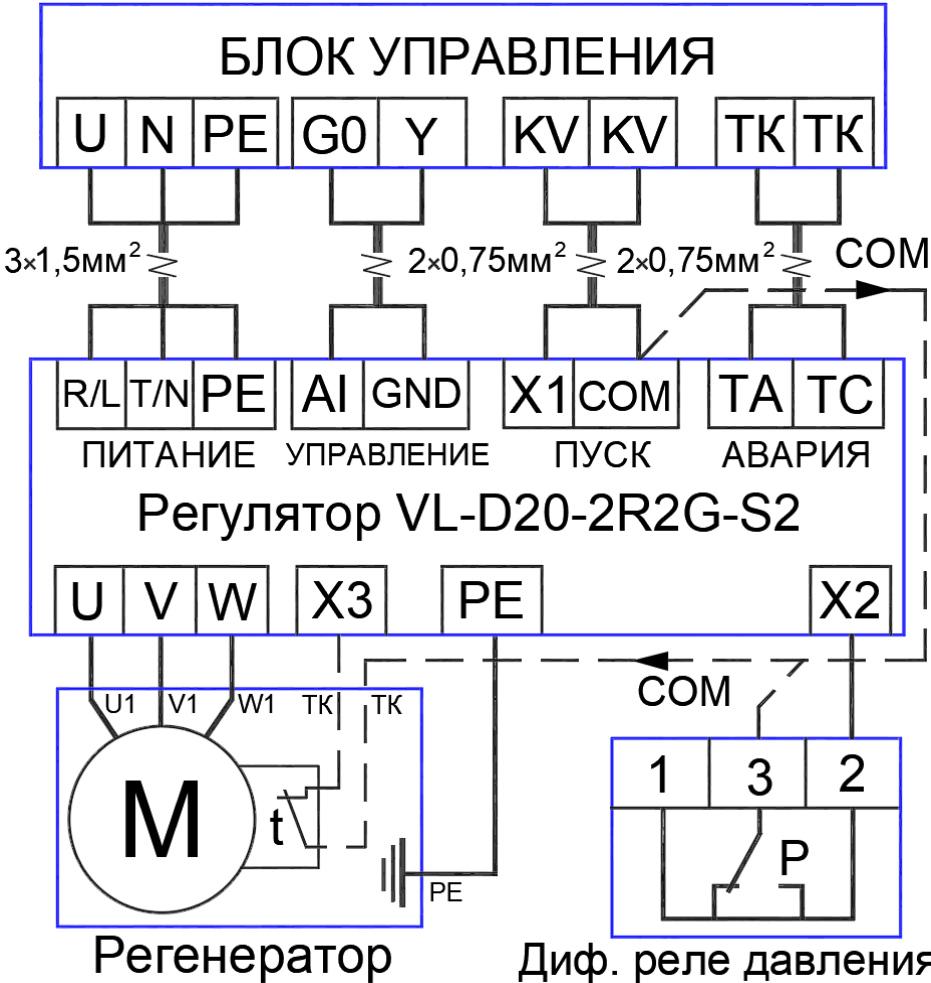
**ВНИМАНИЕ!** При обнаружении подтекания масла через сальники выходного вала редуктора 3 срочно заменить их и долить масло в редуктор!

Для регулировки натяжения приводного ремня 8 при его проскальзывании (предварительно убедиться в чистоте ремня и «дорожки» его контакта с ротором 1) в результате истирания или вытягивания, необходимо его укоротить, рассоединить замок ремня 9 (отвернуть винт 15) и обрезать ремень на шаг до следующего отверстия К.

Подключение электродвигателя производится через частотный преобразователь/регулятор (см. схему справа для регулятора типа VL-D20 (Vilmann)) по схеме «треугольник» для напряжения питания ~220 В и схеме «звезда» для напряжения питания ~380 В.

**Примечание:** в случае необходимости заводского расключения по схеме «звезда» необходимо указывать это при заказе оборудования.

- COM – общий потенциал;
- X1-X3 – дискретный вход регулятора;
- ТС-ТА – нормально открытый контакт внутреннего реле регулятора (ТС-ТВ – нормально закрытый контакт внутреннего реле регулятора);
- AI– аналоговый вход управления (0...10В);
- X3 – подключение термоконтактов двигателя (при наличии);



**ВНИМАНИЕ!** Дискретный вход **X2** конфигурируется как предустановленная скорость (JOG – многоскоростной режим (приоритет)): при поступлении сигнала происходит переключение на заданную скорость (рекомендовано 50% от номинальной) для процесса оттаивания ротора.

**ВНИМАНИЕ!** Запрещено использовать контактор в цепях питания регулятора.

**ВНИМАНИЕ!** Обязательно использование встроенных в электродвигатель термоконтактов отключающих его при нагреве до температуры плюс **140°C**.

Кабели проводятся через панель корпуса секции при помощи кабельных вводов **M16** из комплекта монтажа.

### **Параметры настройки регулятора VL-D20 (Vilmann)**

(описание параметра см. в аналогичной таблице для блоков вентилятора)

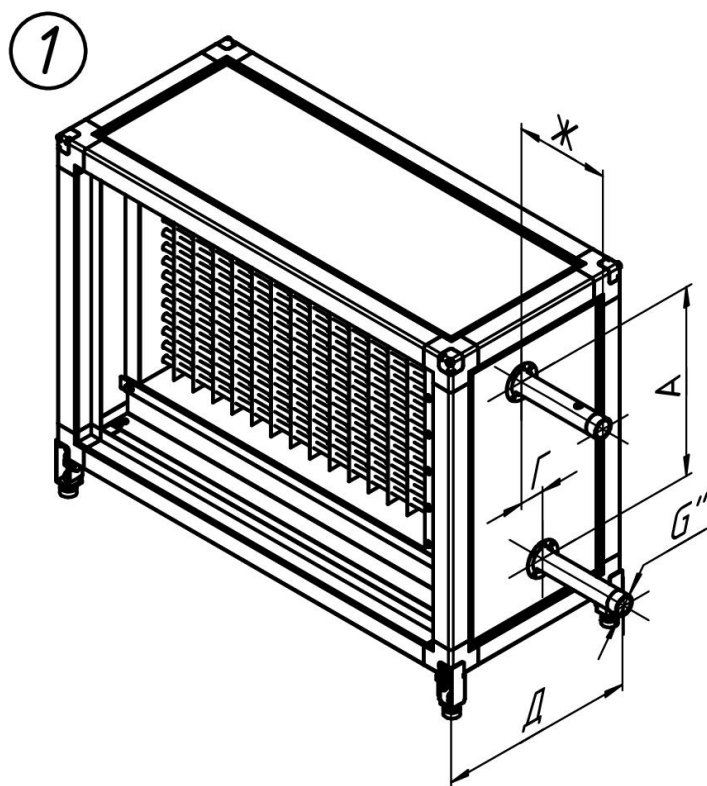
| Параметр<br>(пункт меню) | Рекомендуемое значение уставки                                  |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>F00.03</b>            | <b>22</b>                                                       |
| <b>F01.00</b>            | <b>0</b>                                                        |
| <b>F01.01</b>            | <b>1</b>                                                        |
| <b>F01.02</b>            | <b>2</b>                                                        |
| <b>F01.04</b>            | <b>1</b>                                                        |
| <b>F01.10</b>            | <b>50 (Гц)</b>                                                  |
| <b>F01.11</b>            | <b>2</b>                                                        |
| <b>F01.12</b>            | <b>50 (Гц)</b>                                                  |
| <b>F01.13</b>            | <b>10 (Гц)</b>                                                  |
| <b>F01.20</b>            | <b>1</b>                                                        |
| <b>F01.22</b>            | Не менее <b>20 (сек)</b>                                        |
| <b>F01.23</b>            | Не меньше времени разгона (F01.22)                              |
| <b>F02.02</b>            | Номинальная мощность из таблички на двигателе ( <b>кВт</b> )    |
| <b>F02.03</b>            | Номинальная частота из таблички на двигателе ( <b>Гц</b> )      |
| <b>F02.04</b>            | Номинальная скорость из таблички на двигателе ( <b>об/мин</b> ) |
| <b>F02.05</b>            | Номинальное напряжение из таблички на двигателе ( <b>В</b> )    |
| <b>F02.06</b>            | Номинальный ток из таблички на двигателе ( <b>А</b> )           |
| <b>F05.00</b>            | <b>1</b>                                                        |
| <b>F05.22</b>            | <b>0010</b>                                                     |
| <b>F05.60</b>            | <b>0.0% (0 В)</b>                                               |
| <b>F05.66</b>            | <b>100.0% (10 В)</b>                                            |
| <b>F06.22</b>            | <b>8</b>                                                        |
| <b>F06.30</b>            | <b>2 (сек)</b>                                                  |
| <b>F07.06</b>            | <b>2</b>                                                        |
| <b>F07.07</b>            | <b>5 (сек)</b>                                                  |
| <b>F07.10</b>            | <b>1</b>                                                        |
| <b>F05.02(X3)</b>        | <b>16 - функция клеммы X3</b>                                   |
| <b>F14.00</b>            | <b>20 (Гц) – скорость на режиме оттайки</b>                     |

Демонтаж ротора 1 (для его обслуживания или ремонта) осуществляется его выемкой по направляющим через проем съемной панели (снаружи необходимо подставить дополнительные опоры под ротор для исключения его перекаса при выемке).

**Примечание:** убедиться в удалении транспортировочных саморезов ротора **16!**

### 2.3.12. Секции гликолевого рекуператора ( № 3.14 )

Принцип работы секций заключается в передаче энергии (нагреве) тёплым отработанным воздухом прокачиваемого энергоносителя (воды или водо-гликолевой смеси) при его прохождении через теплообменник вытяжной ветви системы (вытяжная секция (2)) и последующим его охлаждением в теплообменнике (приточная секция (1)) приточной ветви системы входящим холодным воздухом – тем самым дополнительно нагревая воздух и экономя энергию основного нагревателя.

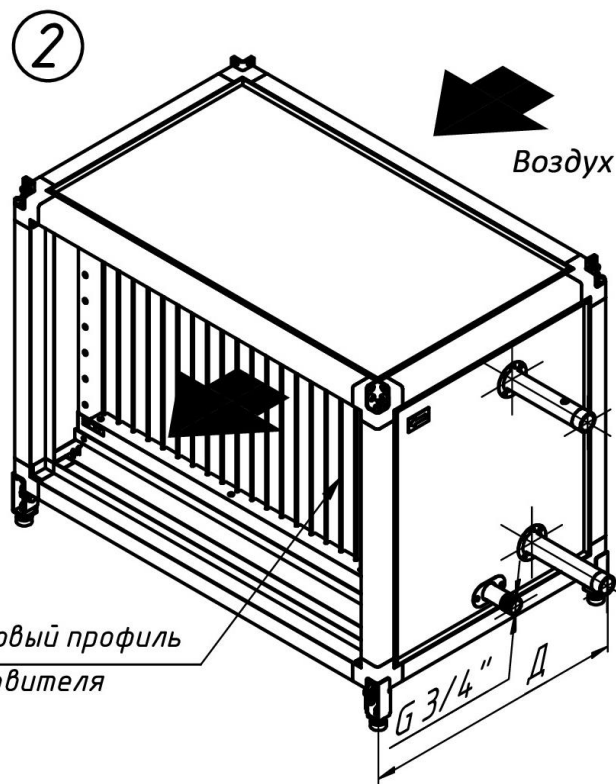


**Приточная секция**

Д=350мм (для 4-х рядного теплообменника)

Д=510мм (для 8-и рядного теплообменника)

Размер Г = 65 мм (для 4-х рядного теплообменника) и 152 мм (для 8-и рядного теплообменника)



**Вытяжная секция**

Д=510мм (для 4-х рядного теплообменника)

Д=610мм (для 8-и рядного теплообменника)

В корпусе **приточной** секции устанавливается 4-х или 8-ми рядный медно-алюминиевый теплообменник. Конструктивно секция аналогична секции водяного воздушонагревателя.

В корпусе **вытяжной** секции устанавливается аналогичный 4-х или 8-ми рядный медно-алюминиевый теплообменник и каплеуловитель с поддоном для сбора конденсата. Конструктивно секция аналогична секции водяного воздухоохладителя.

Секции «связываются» между собой общей гидравлической системой перекачки энергоносителя (в комплект поставки не входит).

Рекомендуется подключение теплообменников по противоточной схеме. Схема типового соединения ниже.

**Примечание:** возможно использование различного количества теплообменников, как со стороны вытяжки, так и со стороны притока воздуха.

| Типоразмер           | 40-20 |     | 50-25 |     | 50-30 |     | 60-30 |     | 60-35 |     | 70-40 |                                 | 80-50                           |                                 | 90-50                           |                                 | 100-50                          |      |
|----------------------|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------|
| Число рядов          | 4     | 8   | 4     | 8   | 4     | 8   | 4     | 8   | 4     | 8   | 4     | 8                               | 4                               | 8                               | 4                               | 8                               | 4                               | 8    |
| Заправочный объём, л | 1,4   | 2,2 | 1,9   | 3,2 | 2,2   | 3,6 | 2,5   | 4,4 | 2,9   | 5,1 | 3,4   | 7,1                             | 5,5                             | 10                              | 6,1                             | 11,1                            | 6,6                             | 13,3 |
| Размер Ж, мм         | 150   |     | 160   |     | 160   |     | 160   |     | 160   |     | 170   |                                 | 175                             |                                 | 170                             |                                 | 185                             |      |
| Размер А, мм         | 198   | 186 | 236   |     | 286   |     | 286   |     | 336   |     | 386   | 377                             | 477                             | 471                             | 477                             | 471                             | 477                             | 459  |
| G"                   | 1"    |     |       |     |       |     |       |     |       |     | 1"    | 1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> " | 1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> " | 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " | 1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> " | 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " | 1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> " | 2"   |
| Ду                   | 25    |     |       |     |       |     |       |     |       |     | 25    | 32                              | 32                              | 40                              | 32                              | 40                              | 32                              | 50   |

**Типовые схемы монтажа систем гликолевого рекуператора  
без использования 3-х ходового вентиля**

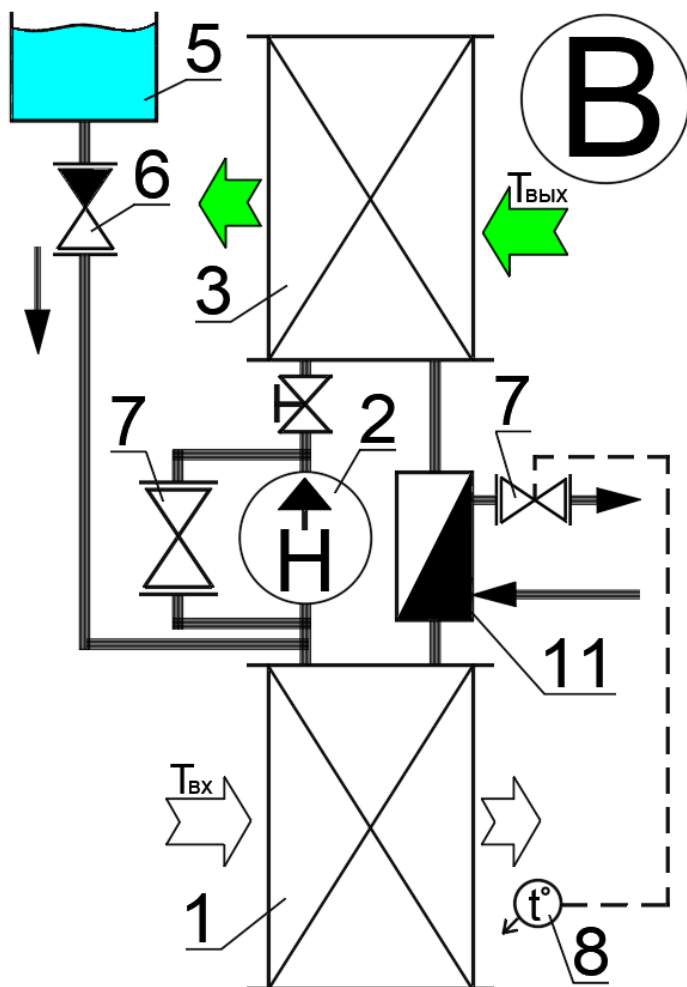
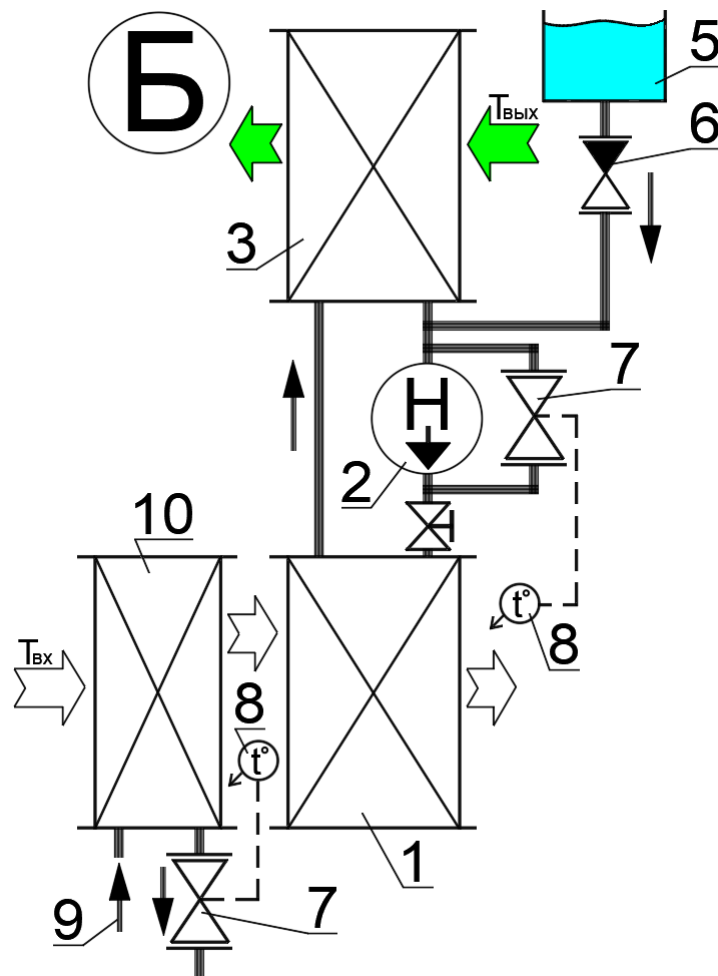
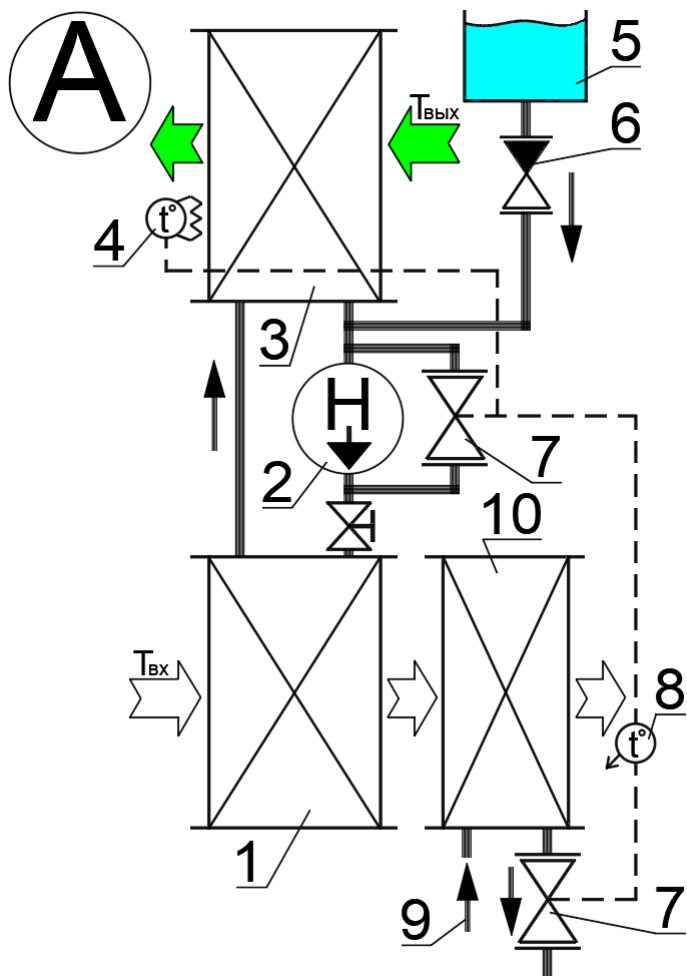


Схема А – с догревом приточного воздуха в воздухонагревателе;

Схема Б – с предварительным подогревом воздуха в воздухонагревателе;

Схема В – с подогревателем промежуточного теплоносителя;

- 1 – теплообменник приточной секции;
- 2 – циркуляционный насос теплоносителя;
- 3 – теплообменник вытяжной секции;
- 4 – датчик защиты теплообменника от обмерзания;
- 5 – ёмкость энергоносителя;
- 6 – обратный клапан;
- 7 – регулирующий клапан;
- 8 – датчик температуры воздуха;
- 9 – подача воды от теплосети;
- 10 – дополнительный воздухонагреватель;
- 11 – подогреватель промежуточного теплоносителя.

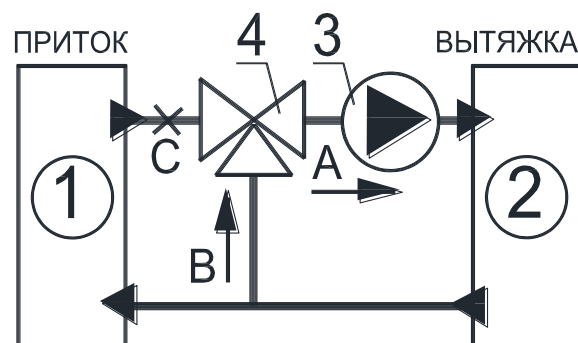
В периоды резких похолоданий для предотвращения обмерзания теплообменника приточной секции можно использовать следующие способы:

- кратковременное периодическое (или по сигналу датчика падения давления (поз. 4)) выключение приточной камеры (вентилятора) - оттаивание происходит за счет теплоты удаляемого воздуха;
- использовать дополнительный подогрев входящего воздуха (**схема А**);
- дополнительно подогревать энергоноситель от постороннего источника (**схема В**);
- увеличить подачу энергоносителя параллельным подключением дополнительного насоса;

При использовании 3-х ходового вентиля (поз. 4) (см. рисунок справа) во время штатной работы подача жидкости насосом (поз. 3) осуществляется по ветви А (ветвь В перекрыта).

При подаче сигнала датчика перепада давления об обмерзании теплообменника вытяжной секции (поз. 2) привод вентиля (поз. 4) перекрывает его вход (ветвь С) с одновременным открытием циркуляции жидкости по малому кругу (ветвь В) до его оттаивания.

Энергоноситель выбирается по конечной температуре после теплоотдающей группы калориферов. Если эта температура меньше или равна  $+7^{\circ}\text{C}$  — следует применять незамерзающую жидкость, если больше - воду. Незамерзающие жидкости, часто представляют собой водный раствор углеводородного соединения (пропиленгликоль, этиленгликоль и др.) либо водный раствор соли. Недостаток водно-соляных растворов - повышенная коррозионная способность, вынуждающая добавлять в растворы ингибиторы - специальные вещества, замедляющие коррозию. Водные растворы углеводородных соединений обладают большей вязкостью по сравнению с водой, что следует учитывать при выборе циркуляционного насоса.



### 2.3.13. Секции моноблоков ( № 3.16 )

Секции состоят из блока вентилятора 1 на базе секции № 3.1, водяного воздухонагревателя на базе секции № 3.3 (2-х, 3-х или 4-х рядного) и карманного укороченного фильтра (поз. 3) на базе секции № 3.9 фильтра карманного укороченного.

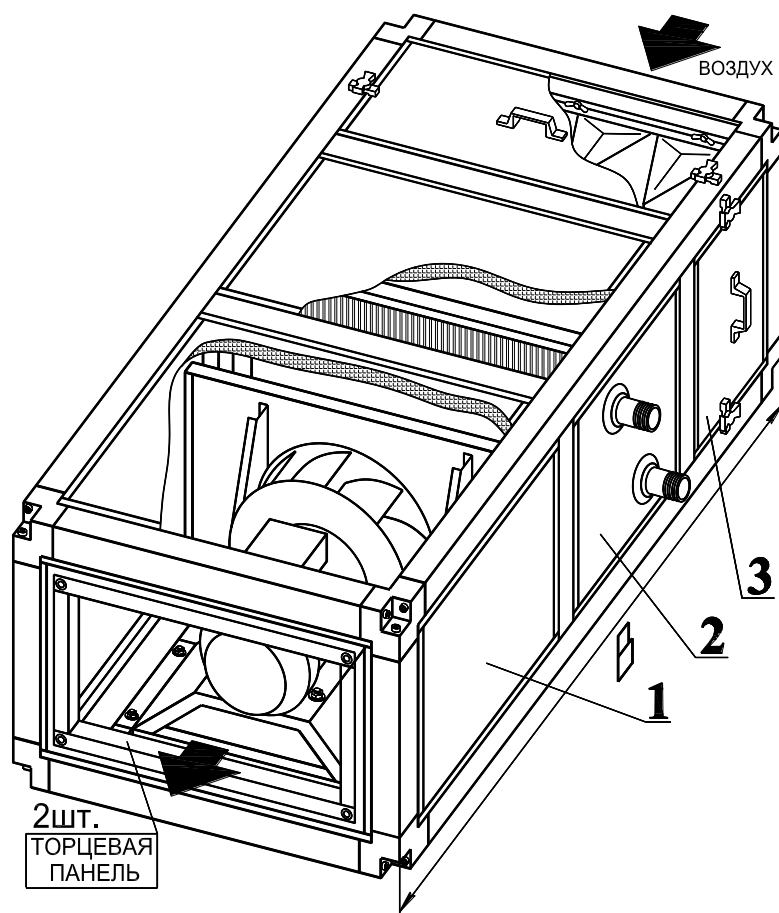
Конструкция, технические характеристики, особенности монтажа и эксплуатация составляющих блоков аналогичны входящим в него одиночным секциям.

Номенклатура используемых вентиляторов и их комплектов резервного двигателя аналогична секции № 3.1 вентилятора.

#### Примечания:

1. Возможна перестановка теплообменника нагревателя (поз. 2) на любую сторону обслуживания.

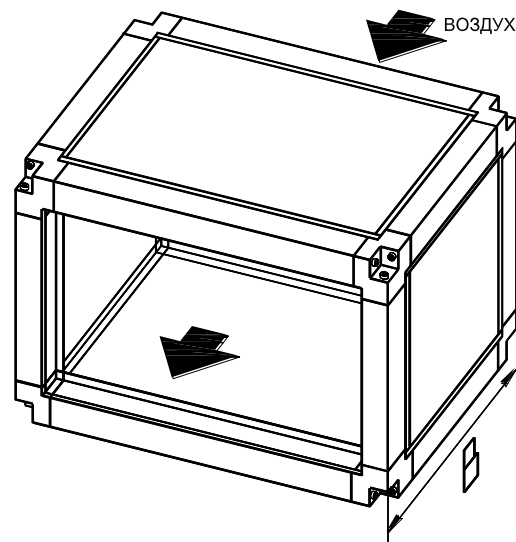
2. В конструкции предусмотрена перестановка торцевой панели Р1 вентилятора на верхнюю (нижнюю) сторону корпуса для выброса воздуха вверх (вниз).



### 2.3.14. Секции промежуточные ( № 3.8 )

Предназначены для отдаления различных блоков установки друг от друга в целях выравнивания воздушного потока (например, между нагревателем и вентилятором), а также в качестве сервисной секции (для доступа к соседней секции при обслуживании).

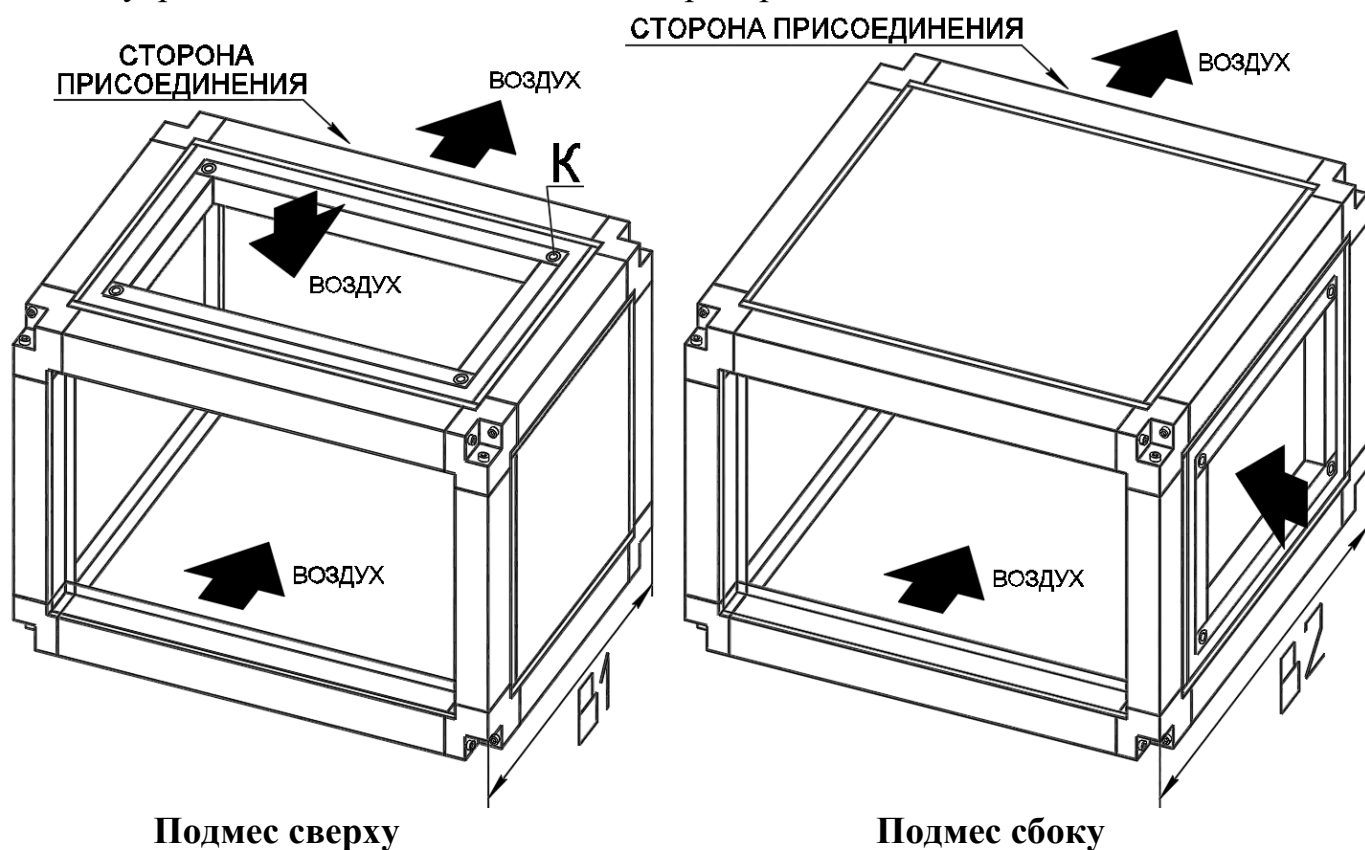
Секция короткая может использоваться в «крышном» исполнении установки в качестве «концевой» и предназначена для установки на монтируемой в неё торцевой панели **P1** (снятой с вентилятора) внутренней регулирующей заслонки с сервоприводом и входного козырька – см. п. 2.4.



### 2.3.15. Секции смешения ( № 3.12 )

Секции легко трансформируются путем перестановки панелей.

Конструкция секций позволяет при необходимости разместить внутри корпуса регулирующую заслонку (клапан), установленную на торцевой панели **P1** (снятой с вентилятора). При этом внутри секции возможен и монтаж сервопривода заслонки.



### 2.3.16. Панели торцевые P1 и P0 ( № 3.18 )

Панель **P1** устанавливается на крайних торцах установки для её подсоединения к воздуховодам посредством гибкой вставки либо установки регулирующей заслонки (клапана) или защитной решетки крышного исполнения одноименного типоразмера, которые монтируются на штатные резьбовые отверстия **K** в панели 4-мя болтами **M8×20** с шайбами и «гроверами» (не поставляются) и герметизируются в месте стыковки. Усилие затяжки **1,0÷1,2 кгс/м²** (производится равномерно «крест-накрест» в 2–3 обхода с постепенным наращиванием усилия).

В состоянии поставки торцевые панели **P1** установлены на фланцах: вентиляторных секций с фронтальным выбросом воздуха – 2 шт.; вентиляторных секций с вертикальным выбросом воздуха – 1 шт., секции вентилятора радиального – 2 шт.; секции моноблока – 2 шт., и при необходимости переставляются в любое нужное место на торцах установки для её подсоединения к воздуховодам (см. п. 2.1.12).

Панель **P0** представляет собой глухую стенку с наклеенным для её установки в каркас по периметру резиновым уплотнителем. Панель используется для заглушения торцевого выхода любой секции (например, секции смещения). Её монтаж производится при помощи замкового профиля от торцевой панели **P1** (см. п. 2.1.12).

Размеры панели **P0** соответствуют размерам панели **P1** без центрального окна.

#### 2.4. Монтаж «крышного» исполнения установок

Установку желательно установить на специальное основание на высоте не менее 500 мм от поверхности земли (крыши) для учета высоты снежного покрова. Место монтажа на крыше здания должно обеспечивать безопасность его установки и обслуживания - иметь защитные ограждения.

Необходимо закрепить установку на опорной поверхности упорами, стропами и т. п. во избежание её «сноса» порывами ветра.

**Примечание:** для устанавливаемых элементов автоматики (сервоприводов заслонок и т. п.), имеющих температуру эксплуатации выше минимальной расчетной температуры, необходимо предусмотреть обогреваемый кожух или их обмотку термокабелем (в комплект поставки не входит).

Монтаж деталей и элементов «крышного» покрытия секций установки производится после установки и соединения всех секций на месте монтажа согласно нижеприведенного рисунка:

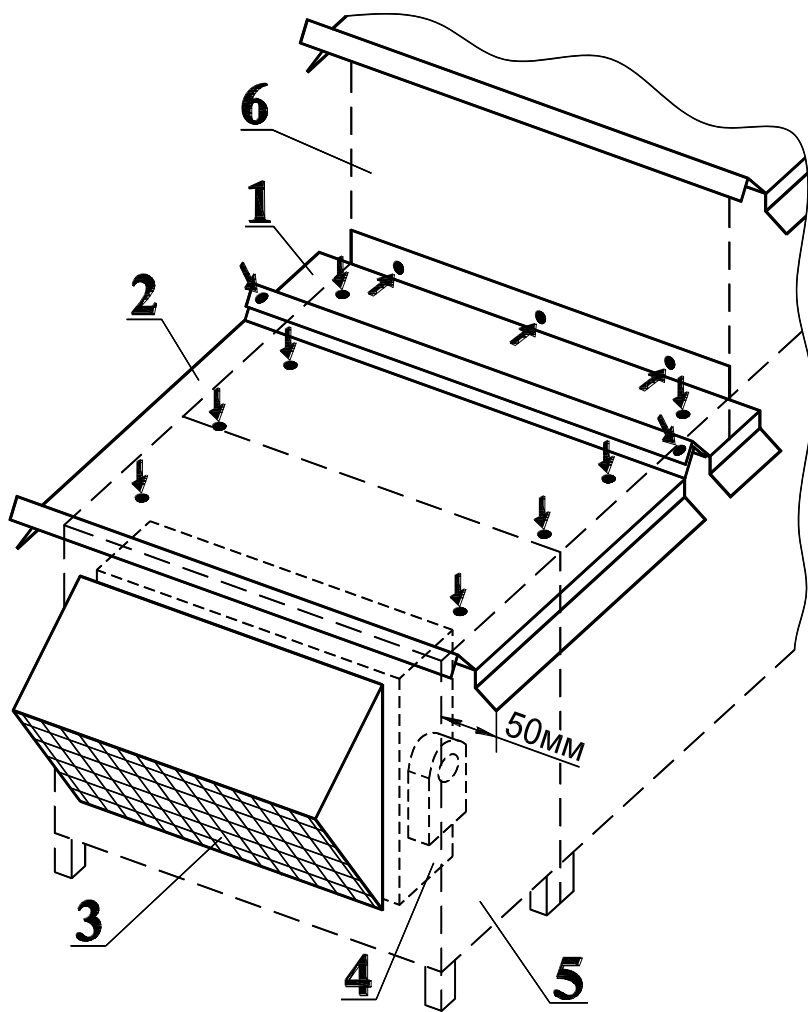
- крышная вставка (поз. 1) устанавливается в местах межэтажных переходов - «ступеньках» и крепится через штатные отверстия Ø4 мм саморезами (рекомендуются саморезы по металлу 4,2×13 мм со сверлом и пресс-шайбой) к алюминиевому профилю каркасов секций (см. точки со стрелками на рисунке).

- листы крыши (поз. 2) раскладываются по длине крыши всей установки с взаимным перекрытием зацепов на краях (выставить одинаковый отступ 50 мм с обоих краев корпуса – см. рисунок) и аналогично закрепляются саморезами.

- защитный козырёк (поз. 3) устанавливается на входных (выходных) окнах установки. Крепится на торцевой панели **P1** на штатные резьбовые отверстия **K** четырьмя болтами **M8×20** с шайбами и «гроверами» (не поставляются). Усилие затяжки 1,0÷1,2 кгс/м (производится равномерно «крест-накрест» в 2–3 обхода с постепенным наращиванием усилия). Его герметизация не обязательна.

**Примечание:** Крепеж в комплекте не поставляется.

Установка регулирующей заслонки (клапана) производится внутри специальной короткой промежуточной секции (секции № 3.8) или удлиненной секции фильтра (секции № 3.9). Она аналогично монтируется на той же торцевой панели **P1**, где установлен защитный козырек с внутренней стороны корпуса секции. При этом внутри секции возможен и монтаж сервопривода заслонки.



## **2.5. Пробный пуск и отладка**

Перед запуском смонтированной установки в работу необходимо провести пробные пуски в работу всех отдельных секций, проверить работу автоматики и блока управления и лишь затем произвести комплексный пуск всей установки.

Перед пробным пуском любого функционального блока или установки в целом необходимо:

- очистить внутреннюю поверхность установки от мусора и грязи;
- убедиться в отсутствии посторонних предметов внутри установки;
- проверить надежность присоединения токоподводящего кабеля к зажимам коробки выводов, а заземляющего проводника – к зажимам заземления;
- проверить надежное закрытие всех съемных панелей прижимами;
- прекратить все работы на установке и оповестить персонал о пробном пуске.

### **Особенности пуска в работу некоторых функциональных блоков (секций):**

#### **Блоки фильтров**

- фильтрующие вставки тонкой очистки (F5 и F7) рекомендуется устанавливать после «продувки» системы – работы в течение получаса;
- проверить герметичность уплотнений фильтрующих вставок;
- расправить «карманы» фильтрующих вставок;

#### **Блоки фильтров абсолютной очистки**

- фильтрующие вставки необходимо устанавливать после «продувки» системы – работы в течение получаса;

#### **Блоки водяных теплообменников (нагрева и охлаждения)**

- заполнение теплообменника водой (энергоносителем) производится при частично открытом вентиле подачи с одновременным открытием устройства удаления воздуха;
- опорожнение теплообменника производится при закрытии крана подачи и медленном открытии сливного крана до падения давления, затем открыть вентиль для выпуска воздуха и до конца открыть сливной вентиль;

**Примечание:** для гарантированного полного слива теплоносителя из контура теплообменника рекомендуется производить окончательную их продувку сжатым воздухом (давление 0,2 – 0,3 МПа) через патрубки спуска воздуха или слива воды при полностью открытой на слив гидросистеме и закрытой подаче на входе.

#### **Блоки гликолевых рекуператоров**

- перед началом сезона зимней эксплуатации необходимо проверить энергоноситель на стойкость к замерзанию. Замену теплоносителя производить согласно его эксплуатационных требований или не реже чем раз в 2 года.

#### **Блоки фреоновых воздухоохладителей (прямых испарителей)**

- необходимо движение воздуха через теплообменник воздухоохладителя при работе (работа вентилятора);
- после подачи электропитания автоматически включаются нагреватели картера поршневых компрессоров или масла в спиральных компрессорах;
- компрессор можно запустить только при достижении температуры нагрева величины не менее чем на 10°C больше температуры наружного воздуха;
- при первом запуске или после длительного бездействия необходимо включить нагреватели компрессоров за 8 часов до их запуска.

#### **Роторный регенератор**

Перед запуском и в процессе эксплуатации необходимо проверять максимально плотное (но без касания) прилегание щеточного уплотнения к ротору и отсутствие проскальзывания приводного ремня.

**ВНИМАНИЕ!** По истечении 400 часов работы произвести замену масла в редукторе!

### **Секция сотового увлажнения**

Аналогично секции форсуночного увлажнения за исключением отсутствия проверки направления вращения насоса и контроля следующего параметра:

- при работе вода должна равномерно смачивать всю поверхность кассеты (поз. 19) (см. рис. в описании).

При этом, во избежание проскока капель через каплеуловитель (поз. 10), рекомендуется добиться регулировкой вентиля (поз. 3) стока воды по кассете без видимых струй и подкапываний.

**ВНИМАНИЕ!** Не допускается длительная работа насоса при уровне воды в поддоне ниже верхней кромки его всасывающего патрубка («на сухую»).

### **Блоки вентиляторов**

- перед первым запуском провернуть рабочее колесо руками для проверки легкости и плавности его вращения, одновременно проверив равномерность зазоров перекрытия диффузора;

- проверить надежность крепления основных элементов вентиляторного блока;

- после проверки величины питающего напряжения и правильности подключения электродвигателя кратковременным его включением проверить соответствие направления вращения рабочего колеса вентиляторов с трехфазными электродвигателями (для вентилятора (секции № 3.1)

- стрелке на его торце со стороны двигателя, для вентиляторов радиальных (секции № 3.2) – стрелке на шильдике корпуса (поз. 8) со стороны крепления электродвигателя).

При отсутствии визуального контроля вращения рабочего колеса вентилятора радиального (секции № 3.2), например, если он уже установлен в канал воздуховода, имеется отверстие с заглушкой (поз. 9) - правильное направление потока на работающем вентиляторе определяется по притягиванию полоски бумаги к отверстию при снятой заглушке (если полоска выдувается из отверстия - направление вращения колеса не верное).

В случае несоответствия - изменить направление вращения переключением фаз на клеммах электродвигателя.

- перед первым запуском вентилятора (секции № 3.1) необходимо полностью перекрыть подвод воздуха к вентилятору для того, чтобы избежать перегрева двигателя и затем плавно открывать его, постоянно замеряя потребляемый ток. Максимальное значение тока не должно превышать указанного на шильдике технической характеристики. Если потребляемый ток выше допустимого, то необходимо увеличить сопротивление воздушной сети.

**ВНИМАНИЕ!** Не допускается длительная работа вентилятора с рабочей силой тока превышающей значение максимальной силы тока, указанной на шильдике технической характеристики. Если потребляемая сила тока выше допустимого значения, что случается при слишком малой нагрузке на воздушную сеть (вентилятор работает «вхолостую»), необходимо увеличить сопротивление воздушной сети. При использовании частотного регулятора оборотов двигателя в нем должна быть запрограммирована защита от увеличения силы тока выше максимального значения.

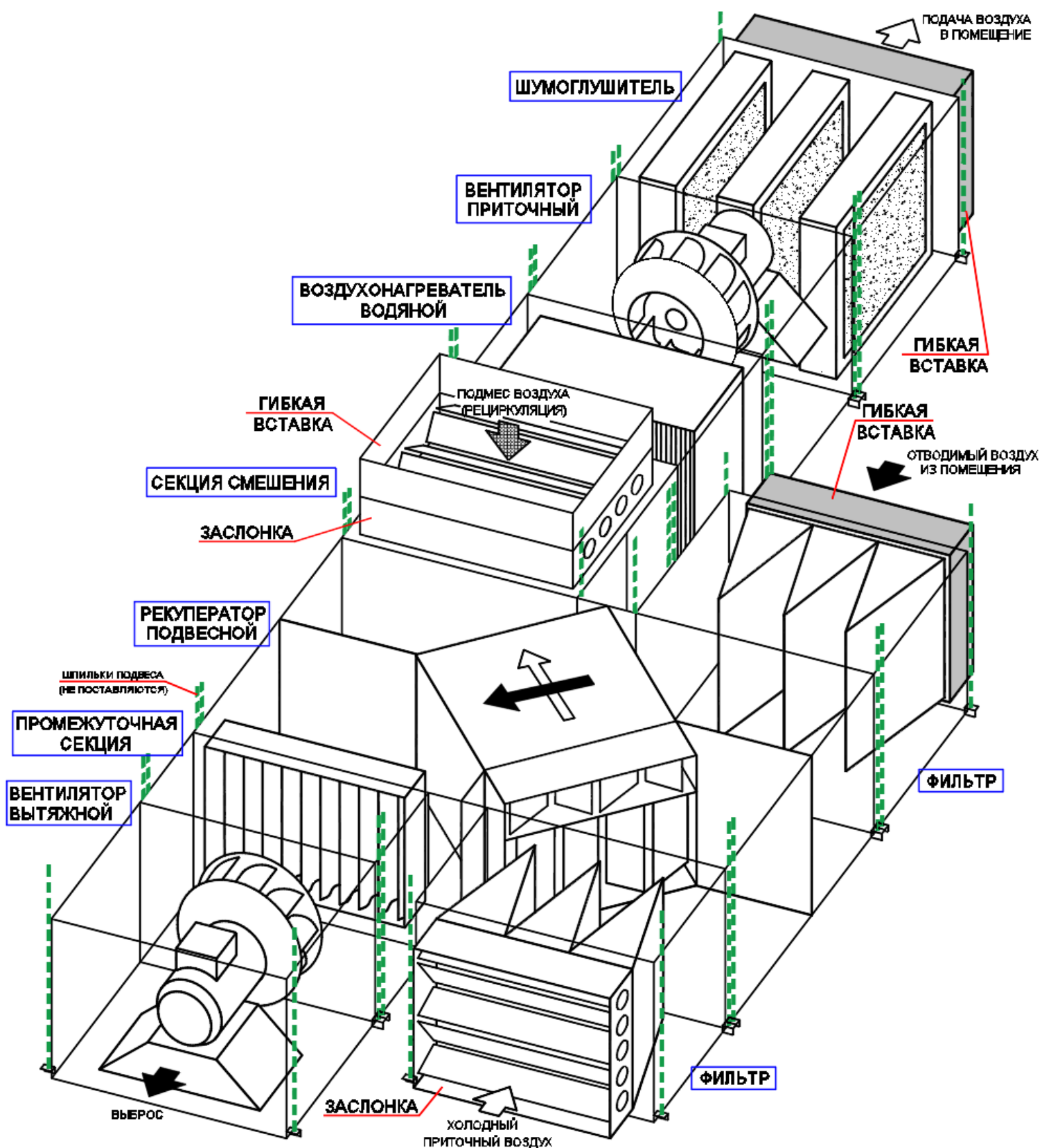
**ВНИМАНИЕ!** При первом срабатывании (размыкании) термоконтакта вентиляторов (клеммы ТК на схеме) необходимо обесточить электродвигатель и устранить вероятную причину перегрева, которая может быть в превышении нагрузки (избыточное сопротивление воздушной сети, загрязнение воздушного фильтра, попадания в сеть посторонних предметов или слишком высокой температуры воздуха), или отклонения параметров напряжения питающей сети более чем на 10%.

### **Блоки вентиляторов с резервным электродвигателем (дополнительно к блоку вентилятора)**

- проверить натяжение ременной передачи и центровку её шкивов;

После проведения обкатки установки в течение часа – и выявления отсутствия посторонних стуков, шумов, повышенной вибрации, течи энергоносителя и других дефектов установка включается в нормальную работу.

*Пример компоновки и монтажа подвесной установки с рекуператором и организацией рециркуляции воздуха*



## 2.6. Эксплуатация

2.6.1. Для надежной и эффективной работы установки необходимо строго соблюдать порядок проведения регламентных работ по обслуживанию, приведенных в настоящем Руководстве (п. 3).

2.6.2. При эксплуатации установки следует руководствоваться требованиями ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.4.021 и настоящего руководства по монтажу и эксплуатации.

2.6.3. Параметры микроклимата в месте установки должны исключать образование конденсата на наружной поверхности её корпуса. Граничные условия указаны в Таблице 2.6.

**Таблица 2.6.** Граничные условия окружающей среды

| Температура наружного воздуха, °C | Максимальное влагосодержание в месте установки кондиционера, г/кг при температуре внутреннего воздуха |        |        |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
|                                   | +10 °C                                                                                                | +15 °C | +20 °C |
| -40                               | 0,4                                                                                                   | 0,5    | 0,5    |
| -35                               | 0,6                                                                                                   | 0,6    | 0,7    |
| -30                               | 0,8                                                                                                   | 0,9    | 1      |
| -25                               | 1,1                                                                                                   | 1,2    | 1,4    |
| -20                               | 1,5                                                                                                   | 1,7    | 1,9    |
| -15                               | 2                                                                                                     | 2,3    | 2,6    |
| -10                               | 2,7                                                                                                   | 3,1    | 3,5    |
| -5                                | 3,7                                                                                                   | 4,1    | 4,6    |

2.6.4. Водяные нагреватели и охладители позволяют использовать в качестве энергоносителя не только воду (допустимо только при монтаже установки в помещениях, где температура не опускается ниже температуры замерзания воды), но и незамерзающие смеси (при наружной установке). Энергоноситель не должен содержать твердых примесей и агрессивных веществ, вызывающих коррозию, химическое разложение меди и стали.

### *Рекомендуемые параметры магистральной воды используемой в качестве энергоносителя*

| Показатель                             | Значение  | Показатель                                | Значение      |
|----------------------------------------|-----------|-------------------------------------------|---------------|
| Водородный показатель (pH)             | 6,5...9,0 | Свободные углекислоты (мг/л)              | До 50         |
| Щелочность (мг/л)                      | 60...300  | Нашатыри (мг/л)                           | До 2          |
| Удельная электропроводимость (мкСм/см) | 0...500   | Содержание растворенного кислорода (мг/л) | До 0,1        |
| Жесткость $[Ca_2+g2+]/[HCO_3-]$        | От 0,5    | Железо в растворе (мг/л)                  | До 0,3        |
| Хлориды (мг/л)                         | До 350    | Марганец в растворе (мг/л)                | До 0,1        |
| Сульфаты (мг/л)                        | До 300    | Сульфиды                                  | Не желательны |
| Нитраты (мг/л)                         | До 45     | Хлор свободный (мг/л)                     | До 0,15       |

2.6.5. В фреоновых воздухоохладителях могут использоваться фреоновые хладагенты марок R22, R407 и их аналоги.

2.6.6. Во время эксплуатации необходимо регулярно (через каждые 200-250 часов работы) проверять степень нагрева подшипников электродвигателя со стороны рабочего колеса вентилятора - допускается нагрев до плюс **90-100°C**. Контролируется термометром или на ощупь.

**ВНИМАНИЕ!** Перед проведением каких-либо работ, или при возникновении эксплуатационных дефектов, связанных со снятием или смещением электродвигателя или рабочего колеса вентилятора необходимо обязательно уведомить об этом сервисную организацию – рабочее колесо должно иметь определенное производителем расчётное положение относительно диффузора и менять его, во избежание ухудшения характеристик вентилятора, запрещено.

Снятие рабочего колеса путём удаления болтов на его фланце во избежание его разбалансировки **СТРОГО ЗАПРЕЩЕНО!**

2.6.7. Измерения сопротивления изоляции электродвигателя вентилятора производится периодически во время всего срока службы, после длительных перерывов в работе, а также при монтаже кондиционера. Высокое сопротивление изоляции является одним из признаков достаточной электрической прочности изоляции. Величина сопротивления изоляции нагретой машины при измерении мегомметром должна быть для каждой фазы статора асинхронного электродвигателя не менее - 1 МОм. Если изоляция электродвигателя имеет не достаточное сопротивление, что чаще всего происходит, когда электродвигатель отсырел (в установках с охладителем), то его сушат.

При отсутствии печей или других сушильных устройств, электродвигатель сушат нагреванием его электрическим током - ротор двигателя затормаживается, к обмоткам статора подводится такое пониженное напряжение, при котором в обмотках получают токи, нагревающие их до температуры плюс **70-75°C**. Величина питающего напряжения должна быть примерно в 5 ÷ 7 раз меньше номинального напряжения электродвигателя.

Следует подчеркнуть, что упомянутая температура сушки является конечной. Начинать процесс нужно с меньших температур. Сушка электродвигателя процесс, занимающий (в зависимости от мощности электродвигателя) от нескольких часов до 5-6 суток. Процесс сушки заканчивается, когда сопротивление изоляции достигает нормальной величины.

### **3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

3.1. Для обеспечения надежной и эффективной работы установки, необходим правильный и регулярный технический уход.

Устанавливаются следующие виды технического обслуживания установки:

- а)** техническое обслуживание №1 (**ТО-1**), через первые 48 часов работы и далее ежемесячно;
- б)** техническое обслуживание №2 (**ТО-2**), через каждые 2000-2500 часов работы (или, не зависимо от интенсивности эксплуатации раз в полгода и по завершении сезонного периода эксплуатации);
- в)** техническое обслуживание №3 (**ТО-3**), через каждые 5000-5500 часов работы (или, не зависимо от интенсивности эксплуатации проводится ежегодно (допускается совмещение с очередным ТО-2)).

3.2. Все виды технического обслуживания проводятся по графику вне зависимости от технического состояния установки.

3.3. Уменьшать установленный объем и изменять периодичность технического обслуживания недопустимо.

3.4. Эксплуатация и техническое обслуживание должны осуществляться персоналом соответствующей квалификации.

**Примечание:** В Руководстве не приводится информация по обслуживанию автоматики управления установкой.

### 3.5. При **ТО-1** производятся:

#### **ОБЩЕЕ**

- Внешний осмотр каждой секции и её крепления с целью выявления механических повреждений (целостности гибких вставок), надёжности соединений и отсутствия негерметичности уплотнений. Проверка надёжности крепления установки к воздуховодам и конструкции здания;

- Проверка состояния виброопор (**Ан** - рис. 2.5.2) или резиновых шайб (**Шп** - рис. 2.5.2);

**Примечание:** Амортизаторы требуют замены при наличии трещин или отслоений резины буфера и наличии смещения по вертикальной оси между верхней и нижней площадками крепления величиной более 3 мм.

- Проверка работы автоматики и всех сервоприводов заслонок;

- Проверка целостности электропроводки, крепления контактов, затяжки кабельных вводов (на электродвигателях), надёжности заземления и пробоя на корпус;

#### **ВЕНТИЛЯТОР**

- Проверка состояния (износ или трещины) и надёжности креплений рамы, электродвигателя, рабочего колеса и амортизаторов;

- Проверка равномерности зазора **К** (биения) по всему периметру перекрытия рабочего колеса и диффузора и размера перекрытия **Х**;

**Примечание:** при отсутствии ниппеля на диффузоре значение размера **Х** можно принять равным 10% от номинального размера рабочего колеса в обозначении вентиляторного блока (например, для параметра 63 –  $X = 6,3$  мм и т.п.).

**ВНИМАНИЕ!** Несоответствие параметрам этих размеров свидетельствует о смещении положения деталей вент. блока (ослабления крепежа, деформации и т.п.) и требует незамедлительного его устранения путём изменения положения электродвигателя на опоре (ослабить 4 болтовых соединения его крепления) или подкладка компенсационных шайб под его основание, или смещения положения диффузора (предварительно отделить диффузор от герметика) до устранения несоответствия.

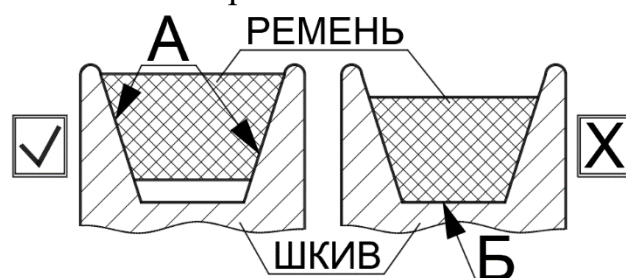
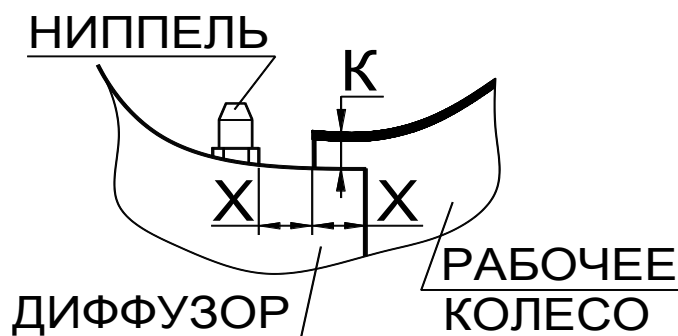
- Проверка работы автоматики и силы тока электродвигателя по фазам, значение которой не должно превышать величины, указанной в шильдике технических данных на корпусе секции;

#### **ВЕНТИЛЯТОР С РЕЗЕРВНЫМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ**

- Проверка состояния ременной передачи комплекта резервного двигателя вентилятора:

Первичные признаки оценки состояния ременной передачи:

- наличие отслоения корда, трещины, разрывы или другие повреждения ремней требуют их срочной замены;
- наличие крошки резины под приводом являются косвенным признаком повышенного износа ременной передачи;
- контакт ремня с ручьем шкива должен происходить по его боковым стенкам **А** (контакт нового ремня по нижней кромке ручья шкива **Б** свидетельствует о чрезмерном износе шкива и требует его замены) – см. рисунок справа;
- постоянный «свист» ремня при работе свидетельствует о его проскальзывании;



**ВНИМАНИЕ!** Допускается кратковременное проскальзывание ремней при пуске.

- степень натяжения ремней проверяется замером прогиба каждого ремня (поз. 10) при приложении к середине любой из его ветвей силы  $P$  ( $\pm 10\%$ ). Величина прогиба (размер  $E$ , мм) вычисляется по формуле  $E = (S/100) \times K$ . Где  $S$  – межцентровое расстояние шкивов (мм);  $K$  – коэффициент прогиба: подбирается по типу и диаметру шкивов согласно таблице:

| Тип шкива               | Р, кг | Диаметр шкива | К    |
|-------------------------|-------|---------------|------|
| <b>SPZ</b> и <b>XPZ</b> | 2,5   | 95 ÷ 125      | 1,45 |
|                         |       | 132           | 1,3  |

| Тип шкива               | Р, кг | Диаметр шкива | К   |
|-------------------------|-------|---------------|-----|
| <b>SPA</b> и <b>XPA</b> | 5     | 100 ÷ 140     | 2,3 |
|                         |       | 150 ÷ 200     | 2,1 |

| Тип шкива               | Р, кг | Диаметр шкива | К    |
|-------------------------|-------|---------------|------|
| <b>SPB</b> и <b>XPB</b> | 7,5   | 160 ÷ 224     | 1,55 |
|                         |       | 230 ÷ 355     | 1,2  |

При других значениях прогиба необходимо произвести натяжение ременной передачи, вращая в нужную сторону головку винта (поз. 11) натяжителя (в зависимости от конструкции, предварительно необходимо ослабить контрящую гайку (поз. 12) или винты (поз. 13) и после натяжения ремня снова их затянуть).

**ВНИМАНИЕ!** Слишком сильная натяжка ремня может вызвать перегрев и выход из строя подшипников и перегрузку двигателя. Слишком слабая натяжка может вызвать проскальзывание и быстрый износ ремня.

- плоскость вращения шкивов проверяется линейкой или другим плоским инструментом, прикладываемым к боковым сторонам шкивов. Допускается взаимное смещение или перекося одной из плоскостей шкивов не более 1,5 мм (смещение свидетельствует об ослаблении шкива на валу или крепления двигателя и приводит к неправильной работе передачи и чрезмерному её износу);

**Примечание:** при перекося одного из шкивов в первую очередь проверьте надежность крепления основания двигателя на опоре.

• При необходимости корректировки положения шкива (поз. 1) (см. рисунок справа) на валу электродвигателя (поз. 2) необходимо:

1. Вывернуть винты (поз. 4) крепящие шкив на конусной втулке (поз. 3);

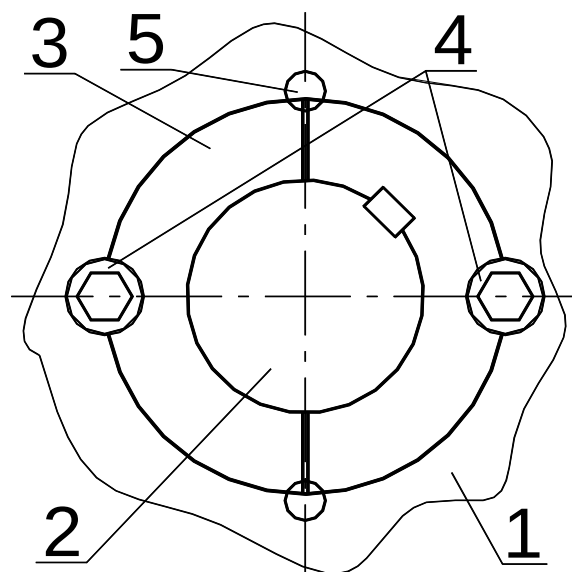
2. Ввернуть один из винтов (поз. 4) в отверстие (поз. 5) до ослабления втулки (поз. 3) на валу (поз. 2);

3. Ввернуть винты (поз. 4) на прежние места до появления сопротивления;

4. Выставить шкив с втулкой в нужное положение и затянуть винты (поз. 4) закрепив втулку на валу;

**ВНИМАНИЕ!** Во избежание перекося конусной втулки затяжку необходимо производить очень аккуратно, попеременно вворачивая винты на  $90^\circ$  до полной затяжки;

5. Проконтролировать новое положение шкива.



## **ВОДЯНЫЕ НАГРЕВАТЕЛИ И ОХЛАДИТЕЛИ**

• Проверка герметичности гидросистемы водяных теплообменников;

## **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРЕВАТЕЛИ**

• Проверка надежности контактов проводов на ТЭНах (рис. 2.3.4, поз. 1 - ключ S8) и заземления установки (рис. 2.3.4, поз. 9 - ключ S10).

## **ФРЕОНОВЫЕ ОХЛАДИТЕЛИ**

• Проверка герметичности магистрали фреонового хладагента (отсутствие пузырьков на смотровом стекле);

## **ФИЛЬТРЫ**

- Проверка состояния (загрязненность, целостность и герметичность) фильтрующих вставок;

## **УВЛАЖНЕНИЕ СОТОВОЕ**

- Проверка герметичности гидросистемы снаружи и внутри секции;
- Проверка и регулировка уровня воды в поддоне;
- Проверка состояния кассеты (целостность, загрязнение) и качества её смачивания во время работы (отсутствие несмачиваемых зон);

**Примечание:** для очистки сотового материала от солевых отложений кассеты замачивают в неагрессивных органических растворителях и осторожно промывают струёй воды под давлением.

- Замена воды в поддоне и очистка его от солевых отложений;
- Проверка и при необходимости очистка заборного фильтра (если он установлен), поддона (поз. 1) и внутренней полости камеры секции от соляных отложений (см. рисунок в описании);
- Проверка и очистка дренажной системы (сифона).

3.6. При **ТО-2** производятся:

- **ТО-1;**

## **ОБЩЕЕ**

- Проверка сопротивления изоляции кабеля питания электродвигателя вентилятора и блоков электронагревателя. На холодной установке при напряжении мегомметра **1000 В** оно должно быть более **0,5 МОм**;

- Проверка работоспособности (герметичности) и прочистка дренажных систем и поддонов сбора конденсата в секциях охлаждения, регенераторах и рекуператорах. Очистка производится 10% раствором муравьиной кислоты либо любым чистящим средством. Поддоны в секциях регенерации не извлекаются, а в секциях нагрева и охлаждения вынимаются в сборе с блоком теплообменника и каплеуловителя.

## **ФИЛЬТРЫ**

- Проверка состояния и при необходимости замена (очистка) фильтрующих вставок (критерий замены для фильтров класса **G** – падение давления после фильтра на **250 Па**, для **F** – на **400 Па**). Фильтры не подлежат регенерации. Очистка встряхиванием, продувкой или промывкой допускается лишь для класса **G4** - (если этого достаточно для восстановления его работоспособности по критерию замены). Карманы (заменяемых вставок) должны располагаться вертикально!

## **ЗАСЛОНКИ**

- Проверка наличия и целостности резиновых уплотнений лопаток заслонок, проверка работы и очистка лопаток и шестерен заслонок. Лопатки должны свободно и без заеданий (от руки при снятом приводе) поворачиваться из крайних положений. В закрытом положении лопатки должны плотно прилегать друг к другу.

## **ВОДЯНЫЕ НАГРЕВАТЕЛИ И ОХЛАДИТЕЛИ**

- Очистка радиаторов теплообменников воздухонагревателей, воздухоохладителей (производится струей воздуха или воды под давлением от **0,1** до **0,2 МПа** в перпендикулярном направлении против хода воздуха) (необходимо осторожно обращаться с блоком ламелей). В случае замятия ламелей теплообменника их необходимо выпрямить специальным инструментом – гребёнкой.

**ВНИМАНИЕ!** Блоки воздухоохладителей требуют дезинфицирующей противомикробной обработки заключающейся в распылении при продувке секции специальных хлорсодержа-

щих препаратов (раствор хлоргексидина и т. п.). По возможности для удобства проведения этих работ рекомендуется демонтаж блока из корпуса секции и частичная его разборка.

При необходимости извлечения внутреннего блока теплообменника из корпуса секции достаточно (на примере водяного воздухоохладителя) удалить (если он есть) болт (поз. 1) (болт является транспортировочным и должен быть удалён при монтаже) крепления блока направляющим (поз. 2) и выдвинуть его из корпуса (см. рисунок ниже).

Чтобы снять поддон (поз. 3) надо удалить болты (поз. 4).

Для последующего отделения теплообменника от каплеуловителя (поз. 5) удаляются болты (поз. 6).

Сборка производится в обратном порядке.

**ВНИМАНИЕ!** При разборке необходимо отметить взаимное расположение каплеуловителя и теплообменника для обеспечения последующей правильной ориентации профиля лопаток каплеуловителя.

### **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРЕВАТЕЛИ**

• Проверка работоспособности датчиков:

- датчик температуры корпуса (рис. п. 2.3.4, поз. 3) должен подавать сигнал отключения питания при нагреве корпуса более плюс **80°C** (при этом датчик по воздуху (поз. 2) необходимо закоротить);

- датчик температуры воздуха (поз. 2) проверяется на срабатывание при нагреве воздуха более плюс **80°C** (температура срабатывания выставляется стрелкой на корпусе датчика) и закороченном датчике температуры корпуса (поз. 3).

### **РЕКУПЕРАТОРЫ И РЕГЕНЕРАТОРЫ**

• Очистка радиаторов теплообменников (производится струей воздуха или воды под давлением от **0,1** до **0,2** МПа в перпендикулярном направлении против хода воздуха) (необходимо осторожно обращаться с блоком ламелей);

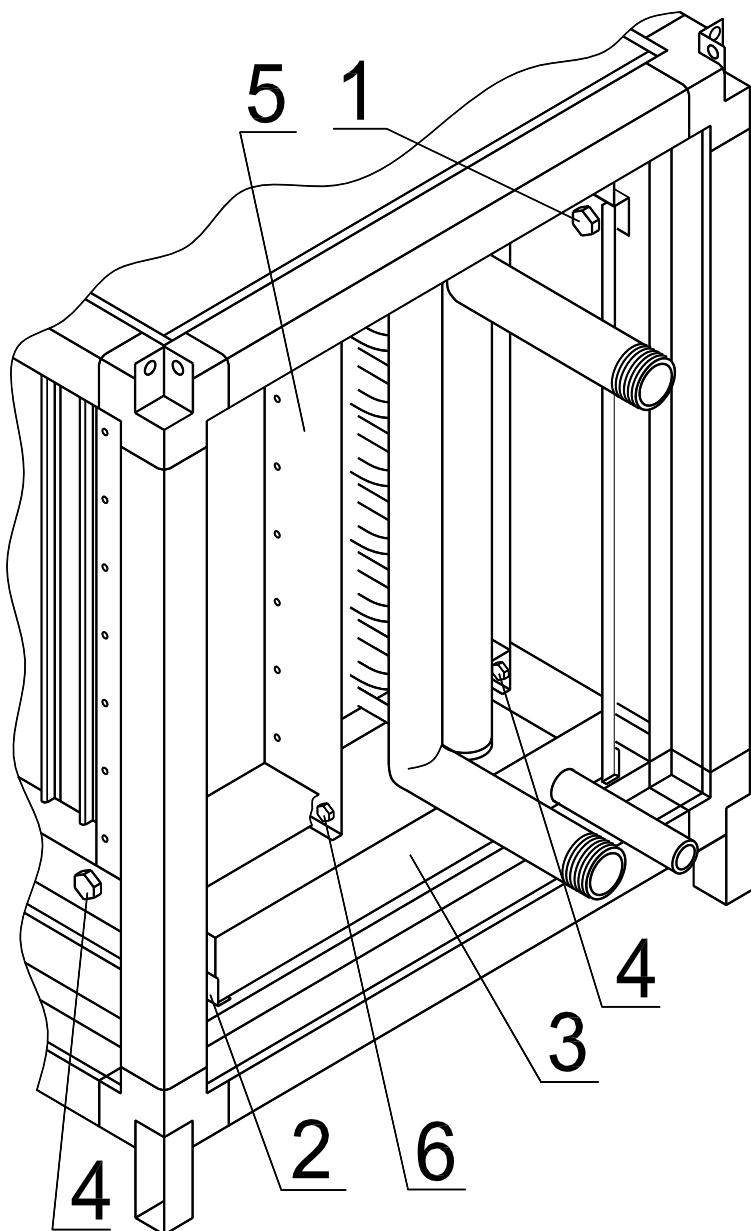
• Проверка состояния ременной передачи (см. раздел обслуживания вентилятора):

• Проверить и при необходимости отрегулировать шарнирным замком отсутствие проскальзывания приводного ремня на роторе регенератора;

• Проверка состояния сапуна редуктора (продувание вентиляционного отверстия);

• Проверка уровня масла в редукторе (производится при снятом и уложенном горизонтально редукторе по контрольному отверстию или самодельным шупом (тонкая проволока длиной 7...10 см) через отверстие сапуна (поз.13 на рисунке в описании секции)). При отсутствии контрольного отверстия уровень масла должен доходить до линии центра вала шкива;

**ВНИМАНИЕ!** Через каждые 4000 часов работы необходимо заменять масло в редукторе!



- Проверка отсутствия внешних подтеков и «запотеваний» сальников редуктора;  
**ВНИМАНИЕ!** При наличии подтёков срочно проверить уровень масла, выявить и устранить место утечки (заменить сальник) и долить масло.

### **СОТОВОЕ УВЛАЖНЕНИЕ**

- Очистка элементов секции увлажнения от образований извести и др. солевых отложений и загрязнений.

**Примечание:** Кассеты необходимо очищать щёткой-ёршиком после их полного высыхания (следует осторожно обращаться с материалом – специальная бумага). При невозможности очистки кассеты её следует заменить (см. раздел монтажа).

3.7. При **ТО-3** производятся:

- **ТО-2;**

### **ОБЩЕЕ**

- Очистка внутренней полости установки от загрязнений (очистка упрощается за счет возможности снятия любых доступных панелей – см. п. 2.1.16);

### **ВЕНТИЛЯТОР**

- Проверка уровня вибрации рабочего колеса - средняя квадратичная величина виброскорости в районе крепления электродвигателя к раме корпуса не должна превышать 6,3 мм/сек на всех рабочих режимах работы;

### **ФИЛЬТР АБСОЛЮТНОЙ ОЧИСТКИ**

- Проверка состояния (загрязненность, целостность и герметичность) фильтрующей вставки;  
**Примечание:** Установка новой вставки при её замене производится при полной очистке и дезинфекции всей установки и системы воздухопроводов (одновременно рекомендуется заменить все фильтрующие вставки во всех секциях фильтрования установки).

### **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРЕВАТЕЛИ**

- Проверка отсутствия пробоя блока ТЭНов на корпус;

### **СОТОВОЕ УВЛАЖНЕНИЕ**

- Дезинфекция воды. Рекомендуется регулярно (два раза в год) измерять количество бактерий в циркулирующей воде и при их количестве более 1000 CFU/мл, а для бактерий типа «Легионелла» более 1 CFU/мл проводить дезинфекцию физическим или химическим методом – по совету специалистов по гигиене, производящих анализ воды;

### **ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРЕВАТЕЛИ**

- Проверка отсутствия пробоя блока ТЭНов на корпус.

3.8. Необходимо вести учет технического обслуживания по форме, приведенной ниже

| Дата | Количество часов работы с начала эксплуатации | Вид технического обслуживания | Замечания о техническом состоянии изделия | Должность фамилия, подпись ответственного лица |
|------|-----------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------|
|      |                                               |                               |                                           |                                                |

#### **4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ И ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ**

| <b>Неисправность</b>                                       | <b>Вероятная причина</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Способ устранения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вентилятор не запускается                                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отсутствует электропитание.</li> <li>2. Неправильно выполнены электрические подключения или нарушен контакт.</li> <li>3. Неисправен электродвигатель вентилятора.</li> <li>4. Заблокирована посторонним предметом крыльчатка.</li> <li>5. Обрыв в обмотке статора.</li> </ol>                                                                                                                                                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить провода и контакты электропитания.</li> <li>2. Проверьте последовательность чередования фаз, напряжение в сети и контакты.</li> <li>3. Проверьте сопротивление изоляции между обмотками электродвигателя, а также между обмотками и землей.</li> <li>4. Разблокировать.</li> <li>5. Заменить электродвигатель.</li> </ol>            |
| Избыточная производительность установки                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нарушена герметичность системы.</li> <li>2. Неправильное положение заслонки (дресселя).</li> <li>3. Отсутствуют или порваны фильтры.</li> <li>4. Неверно рассчитана или налажена сеть.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устранить негерметичность.</li> <li>2. Отрегулировать положение.</li> <li>3. Проверить фильтры.</li> <li>4. Проверить расчет и работу сети.</li> </ol>                                                                                                                                                                                         |
| Недостаточная производительность установки                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сопротивление сети выше расчетного.</li> <li>2. Засорены фильтры или теплообменники.</li> <li>3. Загрязнение или обмерзание теплообменников или заслонок.</li> <li>4. Колесо вентиляционной секции вращается в обратную сторону.</li> <li>5. Неправильное положение открытия заслонки.</li> <li>6. Утечка воздуха через неплотности.</li> <li>7. Неверно рассчитана или налажена сеть.</li> <li>8. Низкое питающее напряжение.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уменьшить сопротивление сети.</li> <li>2. Очистить или заменить.</li> <li>3. Очистить и проверить режимы работы.</li> <li>4. Переключить фазы на клеммах электродвигателя.</li> <li>5. Проверить положение заслонки.</li> <li>6. Устранить утечки.</li> <li>7. Проверить расчет и работу сети.</li> <li>8. Восстановить напряжение.</li> </ol> |
| Низкая тепло- или холодопроизводительность теплообменников | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Загрязнение или обмерзание теплообменника.</li> <li>2. Плохая циркуляция энергоносителя из-за завоздушивания теплообменника.</li> <li>3. Неправильная установка или подключение (обвязка) теплообменника.</li> <li>4. Неправильная работа системы автоматического регулирования.</li> <li>5. Недостаточный расход или температура энергоносителя.</li> </ol>                                                                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Очистить и проверить режимы работы.</li> <li>2. Стравить воздух из сети.</li> <li>3. Проверить установку и подключение.</li> <li>4. Проверить работу системы.</li> <li>5. Отрегулировать параметры энергоносителя.</li> </ol>                                                                                                                  |

| Неисправность                                                                                     | Вероятная причина                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Способ устранения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сильная вибрация или шум при работе установки                                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нарушение балансировки рабочего колеса вентилятора.</li> <li>2. Слабая затяжка крепежных соединений.</li> <li>3. Износ подшипников электродвигателя.</li> <li>4. Неисправны виброопоры рамы.</li> <li>5. Посторонние предметы в установке.</li> <li>6. Вибрация лопаток заслонок или стенок воздухопроводов.</li> <li>7. Электромагнитный шум в обмотках электродвигателя в результате падения напряжения.</li> <li>8. Увеличенный, по сравнению с расчетным, расход воздуха.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отбалансировать рабочее колесо вентилятора.</li> <li>2. Проверить соединения.</li> <li>3. Заменить подшипники.</li> <li>4. Заменить виброопоры.</li> <li>5. Удалить посторонние предметы.</li> <li>6. Устранить причину вибрации.</li> <li>7. Восстановить нужное электропитание вентилятора.</li> <li>8. Проверить расход воздуха.</li> </ol> |
| Повышенный износ приводного ремня блока с резервным двигателем Вентилятора и регенератора         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Недостаточное натяжение ремня.</li> <li>2. Не выровнены шкивы.</li> <li>3. Загрязнение шкива/ремня.</li> <li>4. Износ шкива (новый ремень «ходит» не по бокам, а по дну ручья шкива).</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отрегулировать натяжение.</li> <li>2. Выровнять шкивы в единой плоскости вращения.</li> <li>3. Очистить шкив и ремень.</li> <li>4. Заменить шкив.</li> </ol>                                                                                                                                                                                   |
| Недостаточное увлажнение воздуха                                                                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Загрязнение водяного фильтра.</li> <li>2. Загрязнение форсунок или трубопроводов.</li> <li>3. Низкий уровень воды в поддоне вследствие поломки поплавкового клапана.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить и очистить фильтр.</li> <li>2. Проверить работу и очистить форсунки.</li> <li>3. Проверить работу клапана.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                |
| Неравномерное распределение воды в секции сотового увлажнения по кассете – сухие пятна или полосы | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Засорились отверстия в водораспределительном коллекторе.</li> <li>2. Недостаточная подача воды в коллектор.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прочистить (см. раздел монтажа).</li> <li>2. Проверьте отсутствие засоров или отрегулируйте кран подачи воды.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                       |
| Проскок капель через каплеуловитель                                                               | Повышенный расход воздуха через него                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Проверить расход                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## **5. ПОРЯДОК ПРИЁМКИ**

5.1. При получении оборудования следует убедиться в том, что:

- тип и комплектность оборудования соответствуют заказу и сопроводительным документам;
- отсутствуют наружные механические повреждения оборудования,

5.2. Если при доставке товара транспортной компанией в адрес Грузополучателя были выявлены повреждения:

- произвести разгрузку прибывшего груза и приемку на складе Грузополучателя совместно с водителем (экспедитором);
- составить коммерческий акт о количестве поврежденного/недоставленного груза, указав в нем причины повреждения/недостачи (акт должен быть подписан водителем (экспедитором) и уполномоченным представителем грузополучателя);
- сделать запись во всех экземплярах товарно-транспортных накладных о повреждении/недостаче груза и о составлении акта (для CMR в графе номер 24);
- необходимо направить Поставщику копию составленного двухстороннего акта, с описанием сведений о повреждениях, заказным письмом в течение 48 часов (рабочие дни) с момента поставки,

5.3. При нарушении организацией-потребителем правил транспортирования, приемки, хранения, монтажа и эксплуатации оборудования претензии по качеству не принимаются,

5.4. В целях сохранения физической и функциональной целостности оборудования, все действия по хранению и перемещению на территории организации-потребителя, должны быть выполнены в соответствии с действующими нормами безопасности, указаниями на корпусе оборудования и данного Руководства,

## **6. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ**

6.1. Приёмка изделия производится потребителем, в соответствии с Инструкцией «О порядке приёмки продукции производственно-технического назначения и товаров народного потребления».

6.2. При обнаружении дефектов, несоответствия комплектности и качества изделия потребитель, обязан вызвать представителя предприятия-продавца для рассмотрения претензии и составления акта приёмки изделия по качеству, который является основанием для решения вопроса о правомерности предъявляемой претензии.

6.3. При возникновении гарантийного случая покупатель направляет в адрес продавца следующие документы:

а) Акт с описанием дефекта с указанием:

- наименование организации – владельца изделия, полный почтовый адрес;
- дата и место составления акта;
- фамилия, имя, отчество и подписи лиц, составивших акт, их должности;
- заводской номер изделия;
- дату ввода изделия в эксплуатацию;
- наработка изделия до отказа, в часах;
- количество и наименование дефектных узлов и деталей;
- подробное описание выявленных неисправностей и обстоятельств их обнаружения;

б) Фотографии места дефекта в высоком качестве (2-3 ракурса);

в) Описание рабочих параметров системы (температура, давление и т.п.);

г) Товарно-транспортная накладная на оборудование.

6.4. При нарушении потребителем (заказчиком) правил транспортирования, приёмки, хранения, монтажа и эксплуатации изделия претензии по качеству не принимаются.

**ВНИМАНИЕ!** Оборудование снимается с гарантии в случае выполнения потребителем или иной организацией, кроме указанной в предыдущем абзаце, ремонта, частичной или полной разборки оборудования, а также его элементов без письменного согласования данных действий с Сервисным центром.

## 6.5. Регистрация рекламаций

| Номер и дата составления рекламационного акта | Характер неисправности<br>(краткое содержание рекламации) | Номер и дата составления акта об устранении неисправности | Должность, фамилия и подпись ответственного лица |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                                               |                                                           |                                                           |                                                  |
|                                               |                                                           |                                                           |                                                  |
|                                               |                                                           |                                                           |                                                  |

## 7. КОНТАКТЫ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель: ООО «ТехноГрупп», адрес: 140090, Московская область, г. Дзержинский, ул. Энергетиков, д. 1, эт./пом. 1/41, тел. +7 (495) 741-33-03.

По вопросам обеспечения гарантийных обязательств обращаться в **Сервисный центр** (140090, Московская обл., г. Дзержинский, ул. Энергетиков, д. 1).

e-mail: **hotline@gv-s.ru**

Телефон “горячей линии”: **8-800-770-04-16.**

