



RU

## Агрегаты для вентиляции и кондиционирования воздуха VENTUS

Руководство по запуску и эксплуатации

[www.vent.prom.ua](http://www.vent.prom.ua) (044) 332-81-40, 331-37-81, +380 (63) 26247-62

# *ventus*

DTR-VS-ver.4.11 (08.2011)

## Содержание

<b>1. ВСТУПЛЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО .....</b>	<b>3</b>
<b>3. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>4. РАЗМЕЩЕНИЕ, МОНТАЖ, ПОДКЛЮЧЕНИЕ КОММУНИКАЦИЙ .....</b>	<b>9</b>
4.1. Установки типоразмеров VS 10-15 .....	9
4.1.1. Монтаж в подвешенной позиции Т .....	9
4.1.2. Монтаж в лежащей позиции D (на фундаменте).....	14
4.1.3. Монтаж в вертикальной позиции .....	14
4.2. Агрегаты типоразмеров VS 21-650 .....	15
4.2.1. Условия проведения сборочных работ Авторизованным Сервисом VTS.....	16
4.2.2. Фундамент.....	17
4.2.3. Место установки.....	21
4.3. Присоединение воздуховодов .....	22
4.4. Подключение нагревателей и охладителей .....	23
4.5. Отвод конденсата .....	26
4.6. Электрические подключения .....	27
4.6.1. Вращающийся регенератор.....	27
4.6.2. Электрический нагреватель .....	27
4.6.3. Двигатель вентилятора .....	30
4.6.4. Воздушные клапаны .....	33
4.6.5. Автоматика .....	33
<b>5. Подготовка к запуску .....</b>	<b>33</b>
5.1. Электрооборудование.....	33
5.2. Фильтры .....	33
5.3. Водяные и гликолевые нагреватели .....	34

5.4. Электронагреватели.....	34
5.5. Водяные, гликолевые и фреоновые охладители.....	34
5.6. Перекрестно-точный теплообменник.....	34
5.7. Вращающийся теплообменник.....	35
5.8. Вентиляторная группа.....	35

## **6. ЗАПУСК И РЕГУЛИРОВАНИЕ..... 36**

6.1. Замер расхода воздуха и регулирование воздухопроизводительности агрегата. ...	37
6.2. Регулирование тепловой мощности водяного нагревателя.....	38
6.3. Регулирование электронагревателя.....	38
6.4. Регулирование тепловой мощности охладителя.....	39

## **7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ..... 39**

7.1. Воздушные клапаны.....	40
7.2. Воздушные фильтры.....	40
7.3. Теплообменники.....	41
7.3.1. Водяной или гликолевый нагреватели.....	41
7.3.2. Электронагреватель.....	42
7.3.3. Водяной или гликолевый охладители.....	42
7.3.4. Фреоновый охладитель.....	43
7.3.5. Перекрестно-точный теплообменник.....	43
7.3.6. Вращающийся теплообменник.....	43
7.4. Блок шумоглушителей.....	44
7.5. Вентиляторная группа.....	44
7.5.1. Вентиляторы.....	44
7.5.2 Электродвигатели.....	47
7.5.3 Клиноременная передача.....	48
7.6. Контрольные замеры.....	51

## **8. ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ.....51**

## **9. ИНФОРМАЦИЯ.....52**

## 1. ВСТУПЛЕНИЕ

Подробное ознакомление с данным Руководством, сборка и эксплуатация агрегата в соответствии с указанными в Руководстве рекомендациями, а также соблюдение всех требований техники безопасности являются основой для правильной работы оборудования.

Работы по разгрузке паллет с элементами агрегата, транспортировка паллет, элементов и блоков агрегата, подключение инсталляции, связанной с агрегатом, а также регламентные работы должны выполняться квалифицированным персоналом или контролироваться ответственными лицами.

Под **квалифицированным персоналом** понимаются лица, которые благодаря пройденному обучению, опыту, знанию необходимых норм, документации, а также инструкций по технике безопасности и условий труда могут вовремя обнаружить возможную опасность и избежать ее, а также допущенные к проведению таких работ.

Данная инструкция по эксплуатации не содержит подробной информации, касающейся всех возможных типов агрегатов, примеров их монтажа и подключения коммуникаций, а также запуска, эксплуатации, ремонта и обслуживания. Если агрегаты эксплуатируются в соответствии с их предназначением, то данное Руководство и другие сопроводительные документы содержат всю необходимую для квалифицированного персонала информацию.



**Сборка агрегата, подвод коммуникаций, запуск, эксплуатация и обслуживание должны происходить согласно правилам и нормам, действующим на территории страны, где оборудование будет эксплуатироваться.**



**Сборку агрегатов VS 21-650 и гарантийные работы на агрегатах VTS может проводить исключительно Авторизованный Сервис VTS, имеющий соответствующий сертификат на проведение таких работ. Рекомендуется использовать Авторизованные сервисы VTS для монтажных работ, запуска, послегарантийных работ и консервации оборудования.**



**Руководство всегда должно находиться вблизи агрегата и быть легко доступно для сервисных служб.**

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ И УСТРОЙСТВО

Модельный ряд вентиляционных установок, состоящий из 16-ти типоразмеров, в диапазоне от 400 м<sup>3</sup>/ч до 3600 м<sup>3</sup>/ч (для установок подвешенного типа VS-10 и VS-15 предназначенные для монтажа внутри помещений), и в диапазоне от 1200 м<sup>3</sup>/ч до 100 000 м<sup>3</sup>/ч – для установок других типов. Установки Ventus предназначены для вентиляционных систем, в которых доступ к вращающимся элементам установки (например, вентилятор) не возможен как со стороны избыточного давления (нагнетания), так и со стороны разрежения. Под вентиляционной системой подразумеваются воздуховоды, а также приточные и вытяжные модули, если установки расположены снаружи.

Вентиляционные установки VENTUS VS21-VS650 предназначены для работы с наружным воздухом в диапазоне температур от -40°C до + 60°C. Приточные и приточно-вытяжные установки без теплоутилизации, либо с рекуператорами роторного и перекрестно-точного типов, равно как и приточные, а также вытяжные установки VS21-VS650 с камерой смешивания или/и с гликолевым контуром предназначены для работы с наружным воздухом не ниже минус 50°C, при условии, что они расположены в помещении, где поддерживается температура не ниже минус 5°C.

Для установок с рекуператором роторного типа, температура приточного воздуха не должны быть ниже минус 30°C.

Установки VENTUS VS10-VS15 предназначены для работы с воздухом, при температуре от минус 40°C до плюс 50°C. Эти установки не предназначены для эксплуатации вне помещений.

Ограничение на применение элементов управления VTS вызвано ограниченностью использования отдельных элементов.

Вентиляционные установки VENTUS состоят из одного или нескольких функциональных блоков (см. Таблицу 1). Функциональные блоки имеют маркировку, приведенную ниже, которая наносится на инспекционные панели.









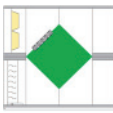





	Вентилятор		Блок гликолевых теплообменников
	Фильтрация 1-ой ступени		Перекрестно-точный теплообменник
	Водяной нагреватель		Вращающийся теплообменник
	Электрический нагреватель		Блок рециркуляции
	Водяной охладитель		Фильтрация 2-ой ступени
	Фреоновый охладитель		Блок шумоглушения

Таблица 1 Обозначение основных модулей установок

Основные модули	Состав модуля	Графический Символ
V	Вентилятор	
FV	Фильтр, вентилятор	
H	Фильтр, нагреватель, вентилятор	
HC/CH	Фильтр, нагреватель, охладитель, вентилятор	
HC CH		
HCH VS 21-650	Фильтр, нагреватель, охладитель, вентилятор, нагреватель	
C	Фильтр, охладитель, вентилятор	
P	Перекрестно-точный теплообменник	
R	Вращающийся теплообменник	
F	Фильтр 2-ой ступени	
E	Пустая камера	
M	Блок смешивания	
S	Шумоглушитель	

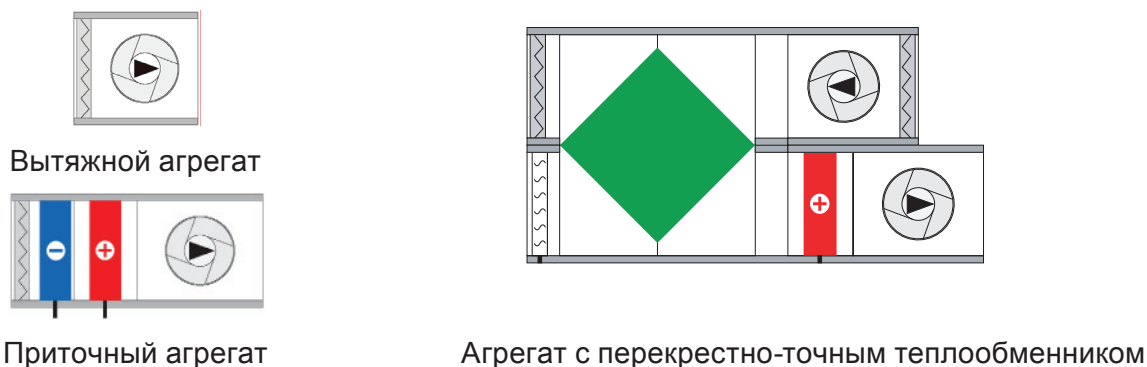
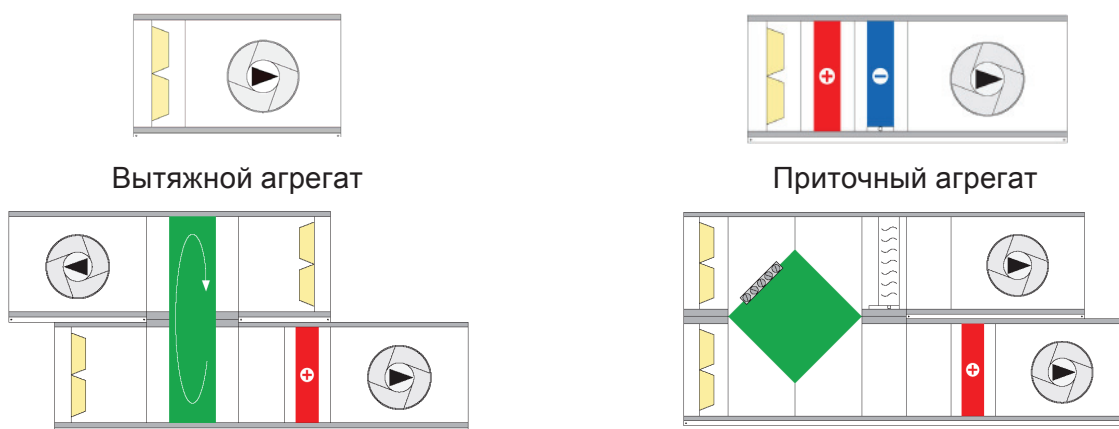


Рис.1 Примеры рабочих комплектов подвесных агрегатов VS 10 -15



Агрегат с вращающимся теплообменником    Агрегат с перекрестно-точным теплообменником

Рис.2 Примеры рабочих комплектов агрегатов VS 21-650

Большинство конфигураций агрегатов поставляется в правом или левом исполнении (рис.3 и 4). Сторона исполнения, на которой находятся инспекционные панели, патрубки теплообменников и т.п., определяется, глядя по направлению движения воздуха в агрегате. В приточно-вытяжных агрегатах сторона исполнения определяется по направлению движения воздуха в приточной части.

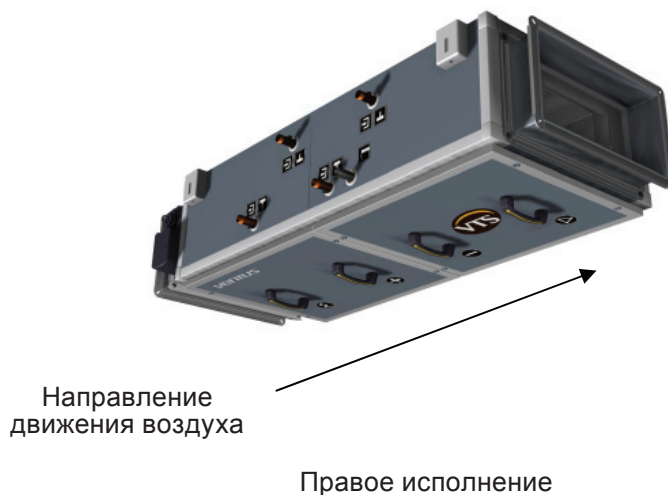


Рис. 3 Стороны исполнения агрегатов VS 10-15





Таблица 2. Возможность транспортировки собранных установок.

Тип установки	Возможность транспортировки.	Транспортировка не возможна.
VS 21-150 на опорах*	Приточные, равно как и вытяжные установки, не длиннее 9-ти модулей (3318 мм)	Приточные, равно как и вытяжные установки, более 9-ти модулей (3318 мм) в длину, приточно-вытяжные
VS 21-150 с транспортировочной рамой из прямоугольных профилей.	приточные, вытяжные, приточно-вытяжные установки с перекрестно-точным или роторным рекуператором, длиной до 12-ти модулей (4415 мм)	приточные, вытяжные установки, а также приточно-вытяжные, размещенные одна на другой, с перекрестно-точным рекуператором, с роторным рекуператором, длиной свыше 12-ти модулей (4415 мм) и установки до 12 модулей (4415 мм): приток и вытяжка расположены друг на друге, с перекрестно-точным рекуператором, роторным рекуператором, где верхняя часть выступает над нижней.
VS 21-150 с транспортировочной рамой из литого профиля.	приточные, вытяжные, приточно-вытяжные установки с перекрестно-точным или роторным рекуператором, длиной до 25-ти модулей (9170 мм)	приточные, вытяжные установки, а также приточно-вытяжные, размещенные одна на другой, с перекрестно-точным рекуператором, с роторным рекуператором, длиной свыше 25-ти модулей (9170 мм), а также приточные и вытяжные установки, расположенные друг на друге, с перекрестно-точным рекуператором, роторным рекуператором, где верхняя часть выступает над нижней.
VS 180-650	Приточные, равно как и вытяжные установки, не длиннее 12-ти модулей (4415 мм)	Приточные, равно как и вытяжные установки, длиной более 12-ти модулей (4415 мм), приток и вытяжка расположены друг на друге, с перекрестно-точным рекуператором, роторным рекуператором.

\* - относится к установкам VS 21-150, доставляемых на объект в собранном виде.

Транспортировка собранных блоков агрегатов VS 21-150, имеющих транспортную раму следует проводить с помощью вилочного автопогрузчика или крана (рис.5).

При транспортировке с помощью крана следует использовать транспортные лапы, закрепленные на продольных рамах. В агрегатах, имеющих более двух пар транспортных лап, следует для каждой пары применять подвесные тросы (канаты) так, чтобы при подъеме их длина была достаточной для установки распорок.





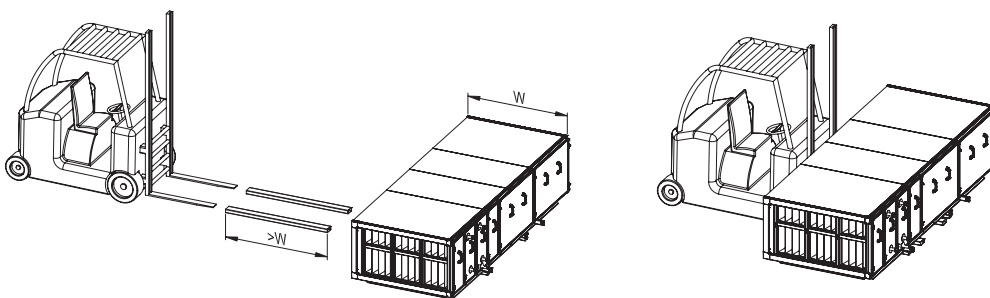


Рис.5а Транспортировка с помощью вилочного автопогрузчика

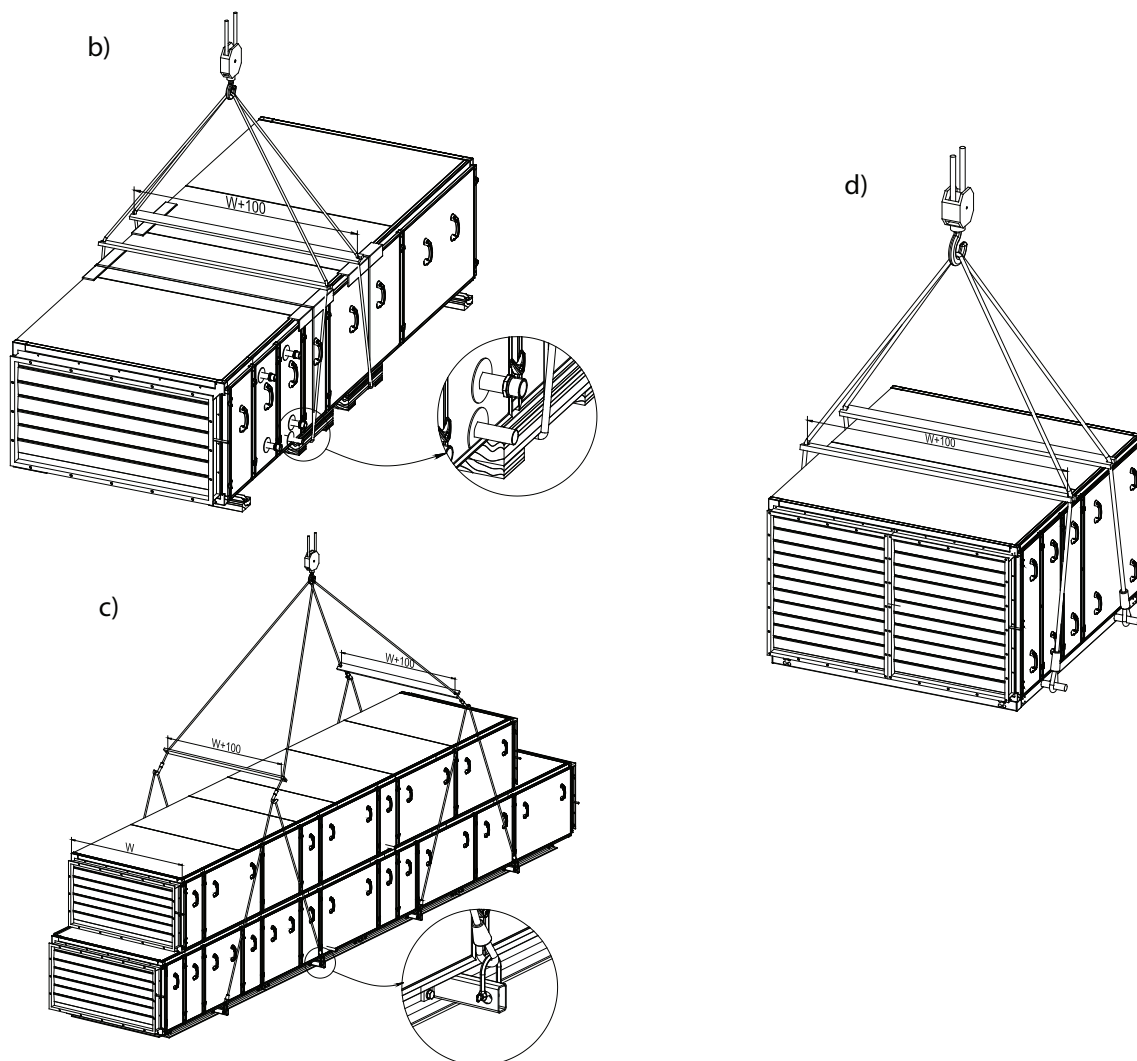


Рис. 5. Транспортировка при помощи крана.

b) VS 21-75 на опорах (только для установок, поставляемых в собранном виде)

c) VS 21 - 150 на транспортировочной раме

d) Установки VS 180 - 650

После сборки блоков агрегата их следует перемещать только в стандартном рабочем положении, не складывая их, ставя один блок на другой.

Агрегаты или их элементы следует складировать в помещениях, в которых:

- относительная влажность  $\varphi < 80\%$  при  $t = 20^\circ\text{C}$
- температура окружающего воздуха  $-40^\circ\text{C} < t < +60^\circ\text{C}$
- устройства не должны быть подвержены влиянию пыли, едких паров и газов, а также других химических веществ, могущих вызвать коррозию оборудования и конструкции устройства.

На время складирования пленочное покрытие должно быть вскрыто.



**Любые повреждения, связанные с неправильной транспортировкой, разгрузкой и хранением, не подлежат гарантийным обязательствам; претензии такого рода не будут рассматриваться VTS.**

## 4. РАЗМЕЩЕНИЕ, МОНТАЖ, ПОДКЛЮЧЕНИЕ КОММУНИКАЦИЙ

### 4.1. Установки VENTUS размер 10 и 15



Монтаж по присоединению блоков установок VS10 и VS15 производится самим Клиентом

#### РАЗМЕЩЕНИЕ

По умолчанию, установки VS 10-15 располагаются горизонтально в подвешенном состоянии. В отдельных случаях допускается расположение установки на полу (горизонтально), а также на стене, в вертикальном положении.

Внимание!

Запрещена работа установок VS 10 и VS 15, смонтированных горизонтально на стене (боком параллельно перекрытию). При вертикальном монтаже нужно, чтобы патрубки питания теплообменников находились в горизонтальном положении. Движение воздуха должно происходить в вертикальном направлении. В вертикальной позиции не могут работать установки с электрическими нагревателями.

#### 4.1.1. Монтаж в подвешенной позиции Т

Монтаж установок на воздуховодах производится с использованием боковых кронштейнов на установках (рис.8). Применение шпилек (прутов) с резьбой М8 ускоряет и облегчает подвешивание, а также выравнивание отдельных секций агрегата (шпильки с резьбой для подвешивания в комплект поставок не входят).

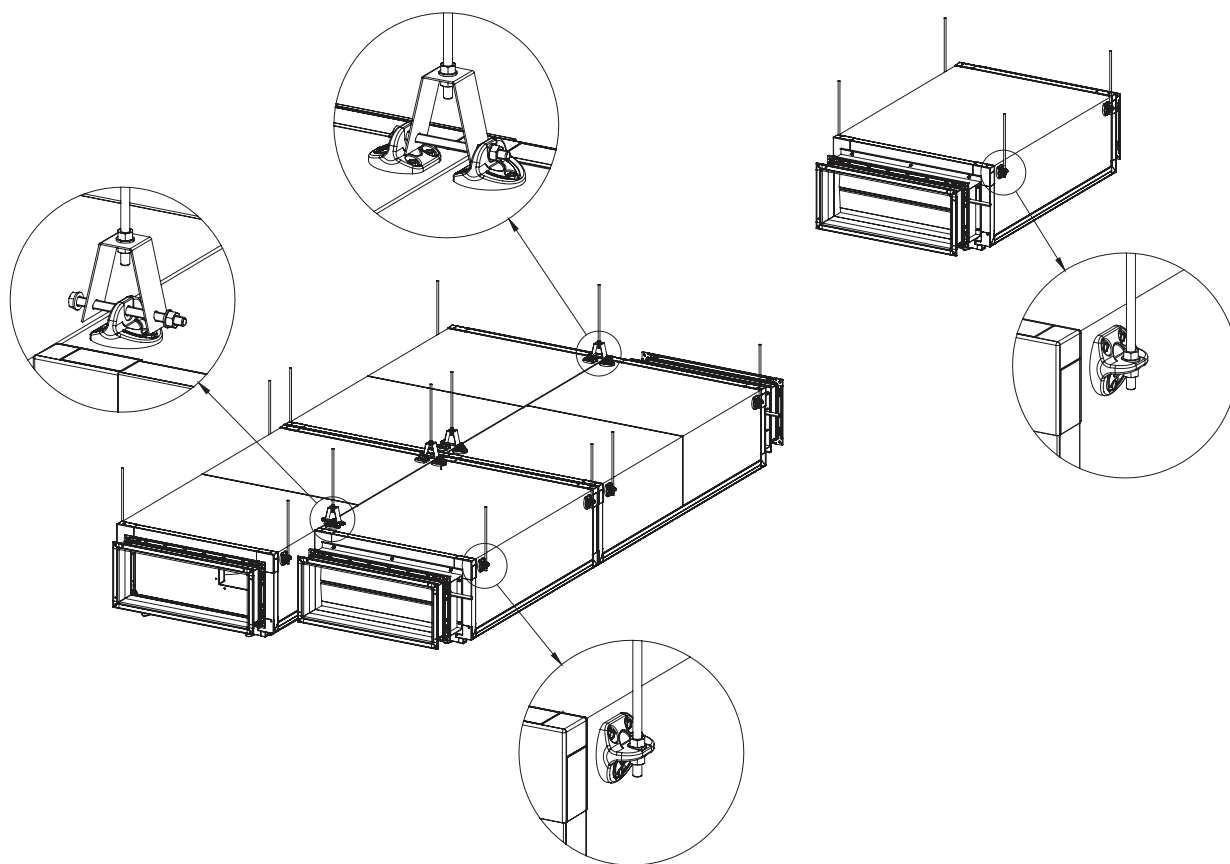


Рис. 6 Пример подвешивания блоков агрегата

RU

[www.vent.prom.ua](http://www.vent.prom.ua) (044) 332-81-40, 331-37-81, +380 (63) 26247-62

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*

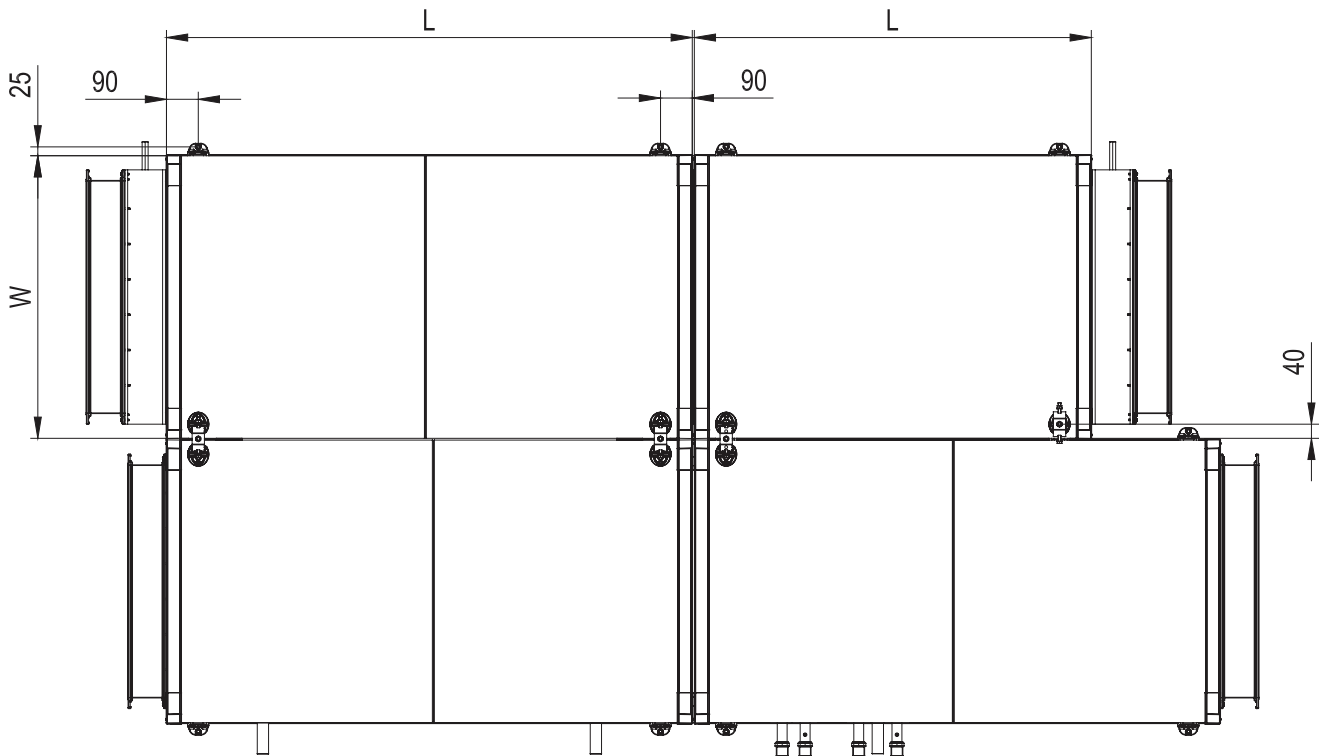


Рис.7 Размещение кронштейнов для подвешивания

Таблица 2 Размещение кронштейнов

Символ базового модуля	Тип установки	W	L
V	VS 10	687	758
FV			758
H			758
HC			1124
P			1124
E			758
S			758
V	VS 15	827	758
FV			758
H			758
HC			1124
P			1490
E			758
S			758

VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления

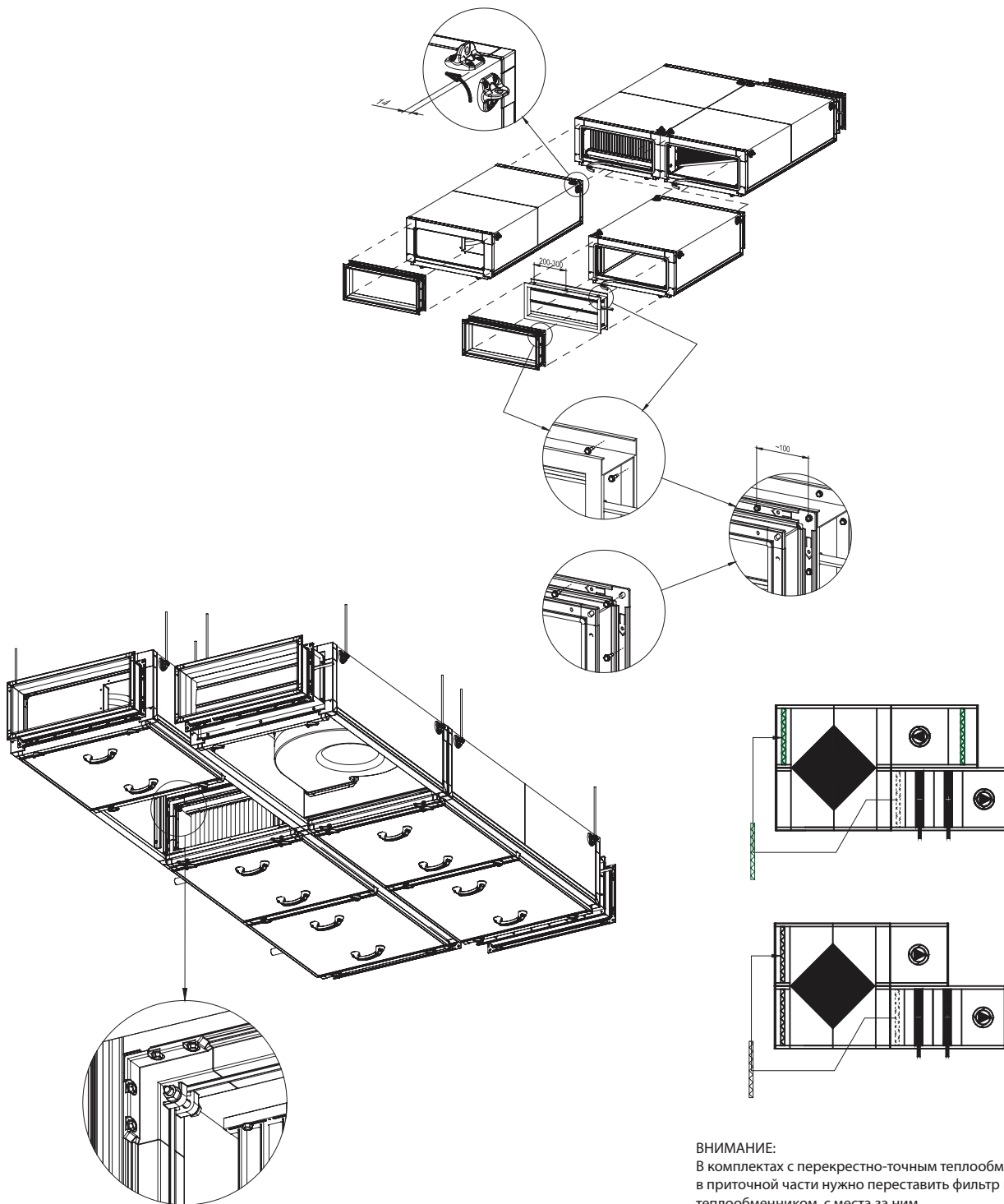
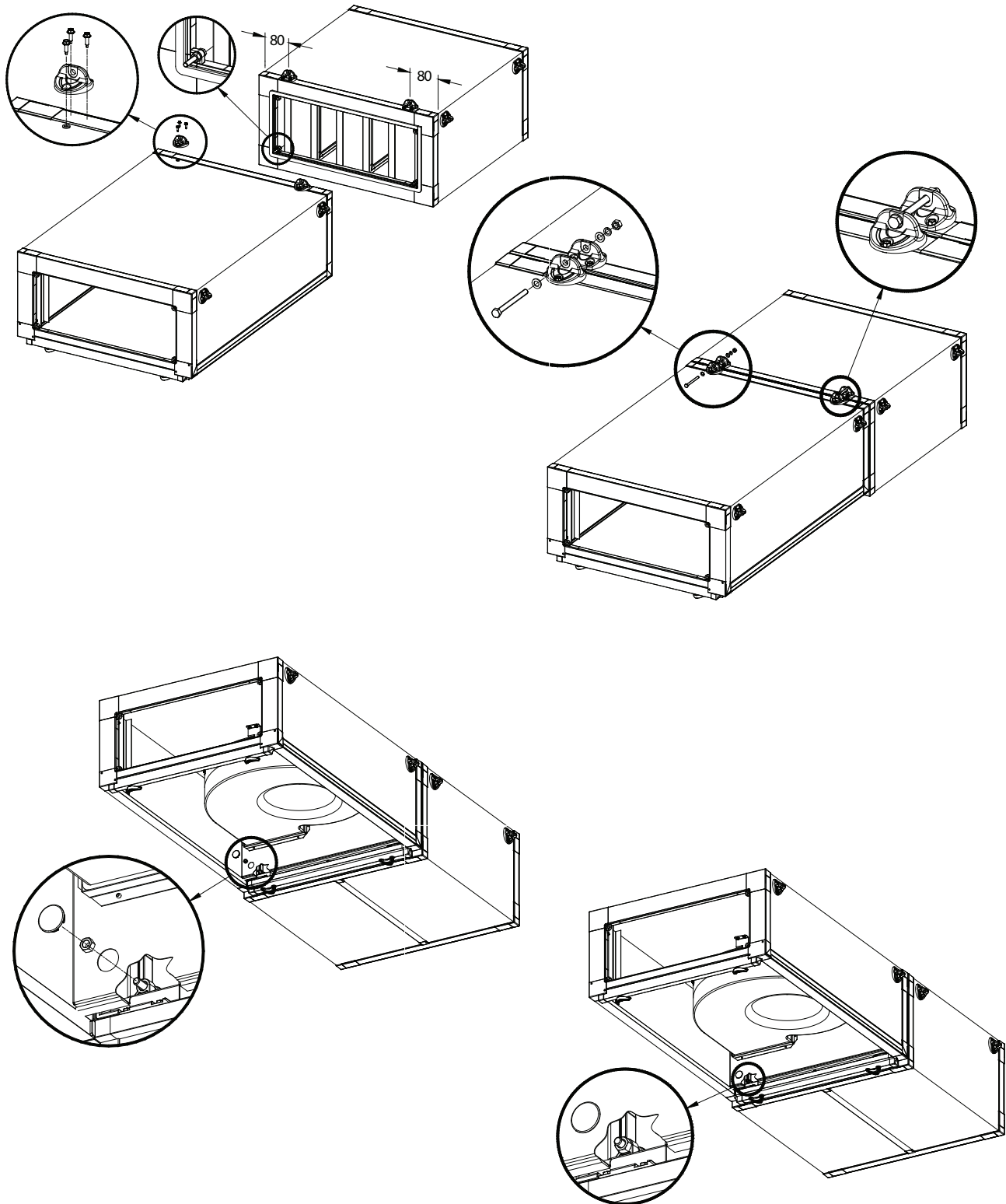


Рис. 8а. Соединение секций и сборка дополнительных элементов.



RU

Рис. 8b. Соединение секции шумоглушения с секцией вентилятора.

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*

## 4.1.2. Монтаж в лежащей позиции D (на фундаменте)

Внимание: Агрегаты в исполнении Т для подвесной позиции, имеющие секцию охлаждения или перекрестно-точного теплообменника, не могут работать в лежащей позиции D.

Агрегат должен быть расположен на забетонированном фундаменте стальной раме или на специально подготовленной стальной конструкции. Рама или конструкция должна быть выровнена по уровню. Высота несущей рамы или стальной конструкции должна быть достаточна для монтажа сифона для отвода конденсата из ванны - поддона в секции охлаждения и/или блока перекрестно-точного теплообменника. Крепеж отдельных секций к конструкции производится при помощи болтов М8 через кронштейны для подвешивания.

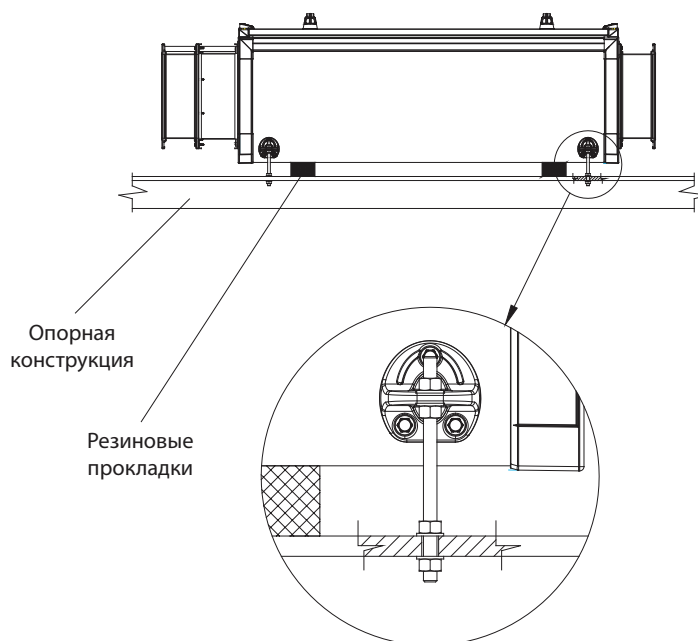


Рис .9 Пример размещения в лежащем положении

## 4.1.3. Монтаж в вертикальной позиции

Внимание: В данном положении агрегат, содержащий в комплекте секции охлаждения, или секции электрического нагрева, или секции перекрестно-точного теплообменника, работать не может.

Размещение в данном положении требует установки жесткой несущей рамы, прикрепленной к стене. К раме следует прикреплять агрегат, используя крепежные кронштейны, а также болты М8.



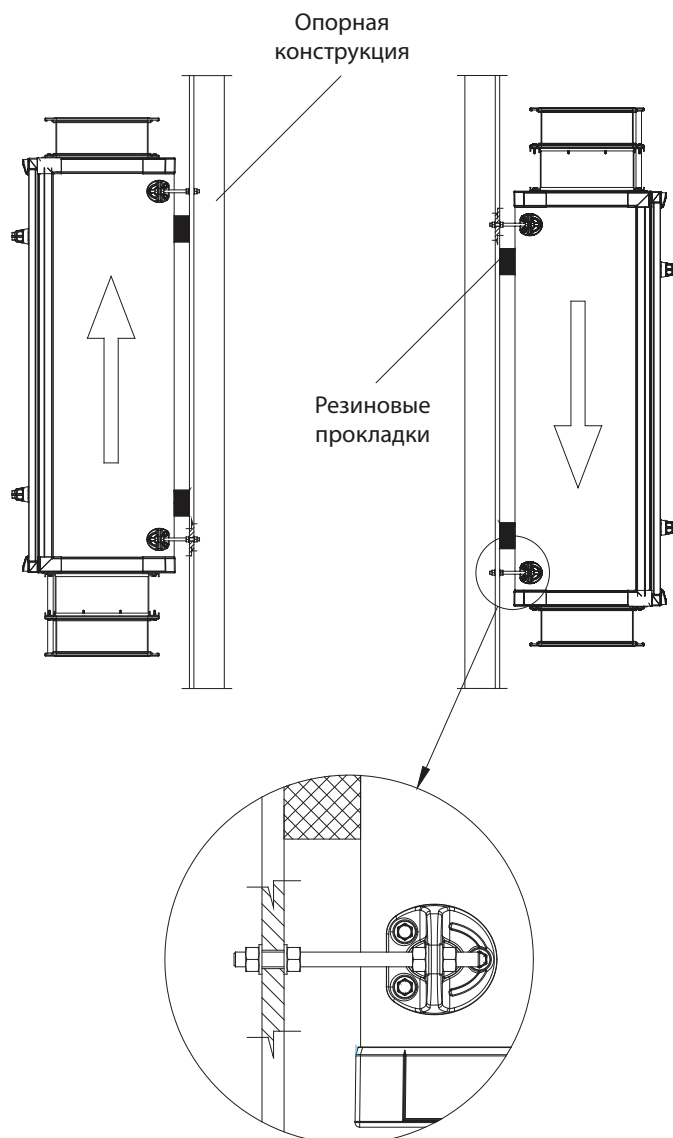








Рис.10 Пример размещения в вертикальном положении

#### 4.2. Агрегаты VENTUS типоразмеры от 21 до 650

-  Сборка должна производиться на твердой, сухой поверхности. Под твердой поверхностью понимается плоский, горизонтальный, твердый пол, который не изменяет свои свойства от воздействия атмосферных осадков и выдержит расположенную на нем установку.
-  Сборка агрегата может производиться при температуре окружающего воздуха, дающей возможность нужного выполнения технологического процесса монтажа, то есть в температурном диапазоне от +5 до +35°C
-  Сборку агрегата на открытом воздухе можно производить в дни, когда нет атмосферных осадков.
-  Сборку можно начинать, когда на месте монтажа будут соблюдены требования техники безопасности и гигиены труда.
-  Минимальные размеры места сборки:
  - ширина агрегата + 4 м (по 2 м с каждой стороны агрегата)
  - длина агрегата + 4 м (по 2 м с каждой стороны агрегата)
-  Монтаж по присоединению блоков установок VS21-650 производится самим Клиентом.

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*

## 4.2.1. Условия проведения сборочных работ Авторизованным Сервисом VTS

VTS обеспечивает бесплатную сборку на расстоянии до 200 км от расположения ближайшего офиса Авторизованного Сервиса VTS в стране, в которой VTS имеет Представительство. Список Авторизованных Сервисов VTS имеется в Представительствах компании

Если сборка производится в месте, расположенном на расстоянии более 200 км от места расположения ближайшего Авторизованного Сервиса, то Клиент обязан покрыть следующие расходы:

- стоимость проезда превышающего расстояния от места сборки до Авторизованного Сервиса
- командировочные на проживание и питание работников Авторизованного сервиса в период сборочных работ,

Сборку агрегатов может производить исключительно сервисная фирма, имеющая Сертификат Авторизации VTS, дающий право на проведение таких работ

В соответствии с предложением в комплекс услуг не входят: подключение к агрегату питания, тепло- и холодоносителей, автоматики (протяжка проводов, сервоприводы, щит управления, преобразователи частоты электродвигателей, канальных комнатных датчиков, клапанов), а также агрегата к воздуховодам.

### Подготовка к сборочным работам

До начала сборочных работ VTS направляет Клиенту документ „Подтверждение готовности к сборочным работам” (приложение №1)

Документ содержит основную информацию, относящуюся к условиям проведения сборки. После выполнения указанных в нем условий документ должен быть подписан в заданном месте и переслан в указанное представительство VTS

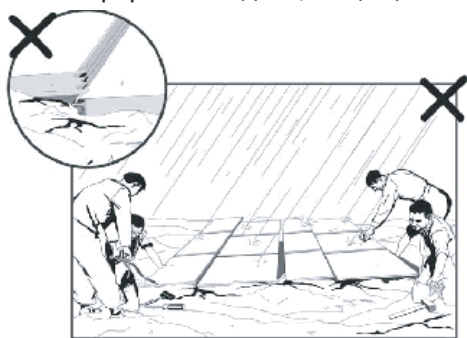


**ВНИМАНИЕ!** Получение „Подтверждения готовности к сборке” является необходимым условием до начала сборочных работ Авторизованным Сервисом VTS

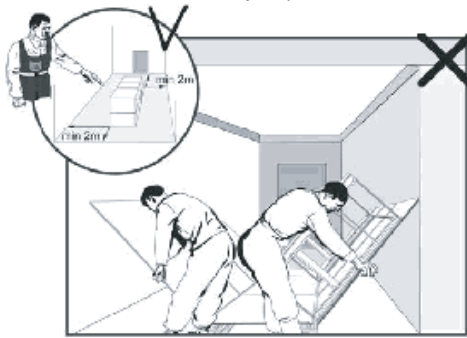
### Место сборочных работ

Хорошо подготовленное место сборки должно соответствовать следующим требованиям:

- поверхность, на которой будут проводиться сборочные работы должна быть твердой, сухой, закрытой от атмосферных осадков, защищенной от повреждений при установке на ней агрегата и при работе людей,



- поверхность для проведения сборочных работ должна иметь
  - размеры не менее: ширина агрегата + 4 метра (по два метра с каждой стороны агрегата),
  - длина + 4 метра (по два с каждой стороны агрегата)



VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления

- установку агрегата в соответствии с разделом 4.2.2.
- электропитание 230 В, протянутое не далее, чем 20 м от места сборки, и освещение рабочей зоны.
- В месте сборки должны быть обеспечена охрана труда и техника безопасности для работников Авторизованного Сервиса,

Кроме того, необходимо обеспечить:

- доступность к отдельным элементам агрегата и к паллетам с пакетами на месте сборки данного агрегата. Обеспечение транспортировки элементов и блоков агрегата на место сборки и установки на фундамент
- возможность входа сотрудников сервиса на объект и без задержки начать сборочные работы
- возможность получения Гарантийной Карты и документов, поставленных с агрегатом.

#### **Окончание сборки**

После окончания сборки Сервис обязан:

- сообщить представителю Клиента о факте окончания сборочных работ,
- сдать агрегат очищенным, оклеенным пиктограммами и этикетками, готовым к подключению питания (протяжке проводов), теплоносителей и элементов автоматики,
- передать представителю Клиента элементы автоматики, если они по его просьбе не смонтированы в агрегате,
- передать Клиенту заполненную Гарантийную Карту агрегата
- передать Клиенту на подпись документы „Протокол приемки сборочных работ” и оставить ему копию этого документа,
- собрать и сложить мусор, оставшийся после сборки, в месте указанном представителем Клиента, но не далее, чем 20 м от места сборки,
- оставить место сборки в таком же состоянии, каким оно было до начала работ.

#### **Сборка оборудования на объекте силами VTS не включает:**

- а. Прокладку кабеля и его подключение, монтаж регулирующего клапана на трубопровод и подключение теплообменников к источникам теплоносителя и холодоносителя,
- б. Подключение, монтаж, наладку элементов автоматики (кроме сервоприводов воздушных заслонок, датчиков давления и противозамораживающего термостата) и заземление электродвигателей,
- в. Размещение, выравнивание и фиксирование (например, анкерное крепление) вентиляционной установки,
- г. Подключение вентиляционной установки к воздуховодам, гидравлической и электрической системам,
- д. Запуск вентиляционной установки,
- е. Утилизация упаковок, в которых была доставлена вентиляционная установка.

#### **4.2.2. Фундамент**

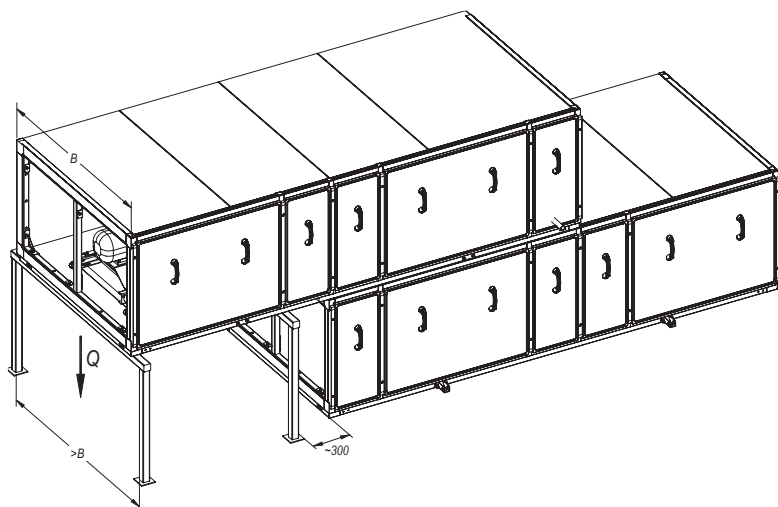
Агрегат должна быть расположен на:

- фундаментной заливке
- забетонированной в фундамент стальной несущей раме
- специально подготовленной жесткой стальной конструкции

Фундамент, рама или стальная конструкция должны быть плоские, выровненные по уровню, а также должны иметь достаточный запас прочности с учетом массы оборудования.

В вентиляционных установках, размещенных одна над другой, часть верхней установки, выступающая за край нижней, должна быть поддержана соответствующей конструкцией (рис. 11а).

Высота заливки фундамента или несущей рамы должна быть достаточной для монтажа сифона для отвода конденсата. При отводе конденсата следует предусмотреть посадку агрегата на дополнительном фундаменте или углубление в фундаменте непосредственно под сифоном.



Величина агрегата	Макс. нагрузка[H]
VS 21	500
VS 30	500
VS 40	500
VS 55	1000
VS 75	1000
VS 100	1500
VS 120	2000
VS 150	2000
VS 180	3500
VS 230	4000
VS 300	5000
VS 400	6000
VS 500	8500
VS 650	9000

Рис.11а Пример подпорки верхних блоков приточно-вытяжного агрегата

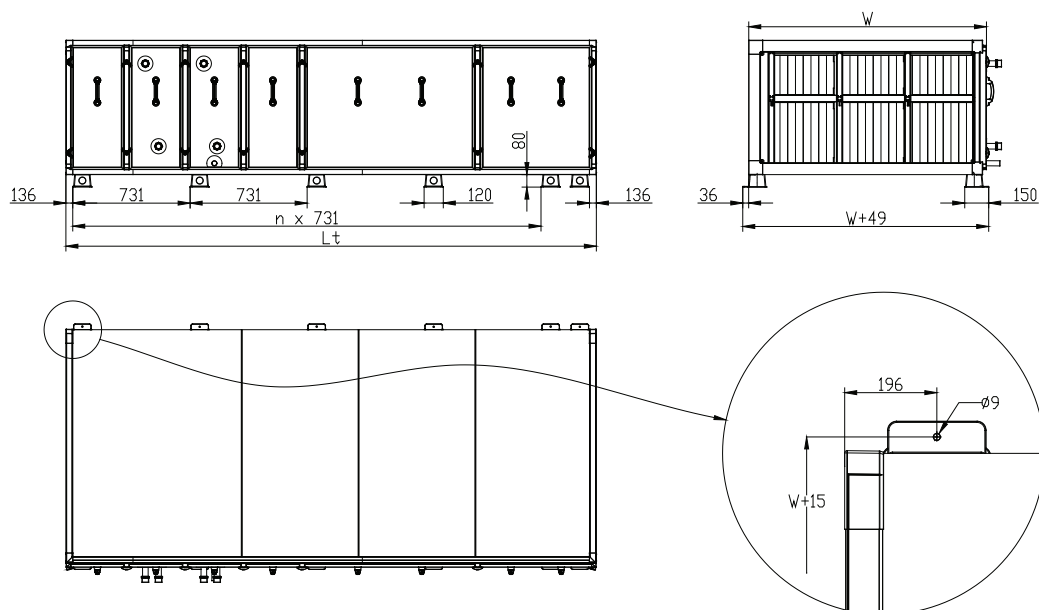


Рис.12а. Размещение опорных элементов агрегатов VS 21-150

VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления

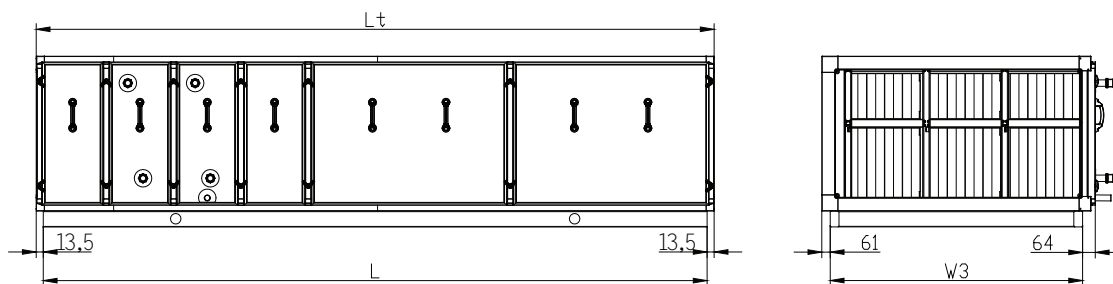


Рис. 12b. Транспортировочная рама (VS 21-150), изготовленная из прямоугольных профилей.

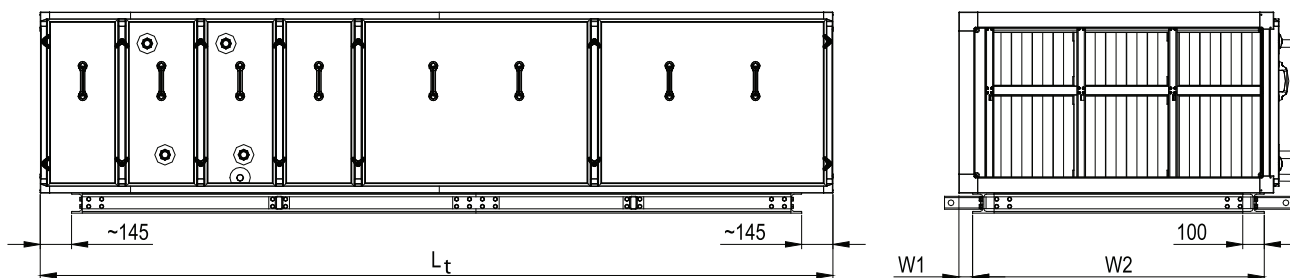
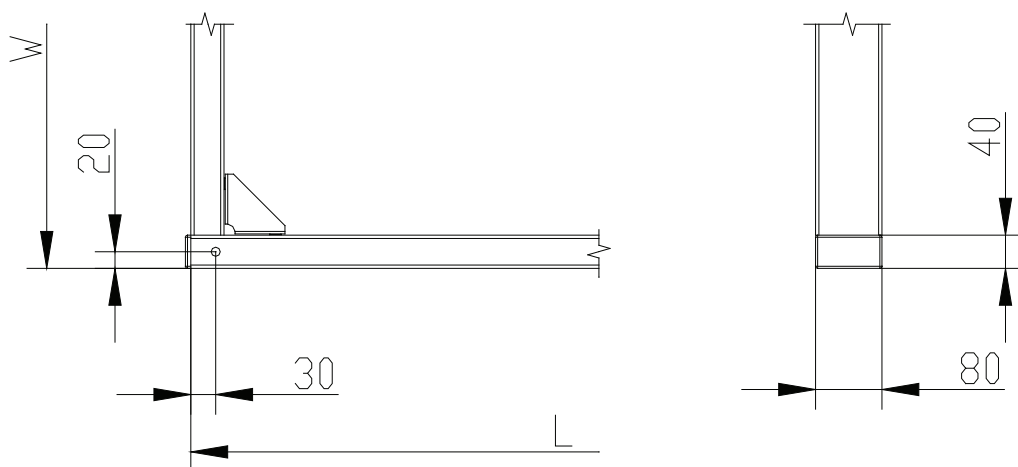


Рис. 12c. Транспортировочная рама (VS 21-150), изготовленная из литого профиля.

Таблица 3а Наружные размеры транспортных рам агрегатов VS 21-150

Типоразмер агрегата	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>3</sub>
	mm		
VS-21	61	837	836
VS-30	61	837	836
VS-40	61	1 044	1 043
VS-55	147	1 044	1 214
VS-75	61	1 356	1 355
VS-100	151	1 356	1 535
VS-120	61	1 767	1 766
VS-150	158	1 767	1 960



Рамы агрегатов VS 21-650

Рис.12d. Расположение крайних отверстий для крепления к фундаменту в несущих рамах блоков

VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления

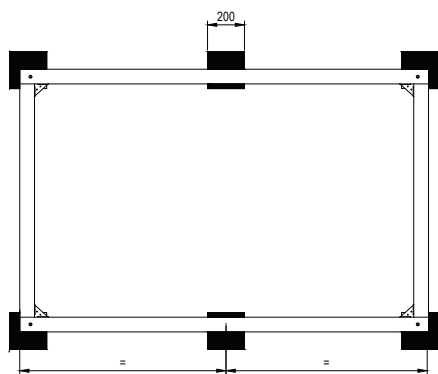
Таблица 3b Наружные размеры фундаментных рам агрегатов VS 21-650

Длина рамы L [мм]	Ширина рамы $W_3$ [мм]											
	VS 21-30	VS 40	VS 55	VS 75	VS 100	VS 120	VS 150-180	VS 230	VS 300	VS 400	VS 500	VS 650
L=Lt-27	836	1043	1214	1355	1535	1766	1960	2368	2460	2960	3460	3572

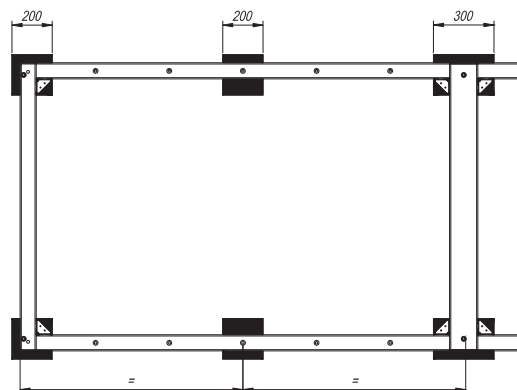
Допускаются местные подпорки блоков агрегатов при условии, что:

- для агрегатов VS 21-150 с опорными элементами (рис.12a) площадь опоры будет не меньше, чем 150x200, и она расположена будет во всех местах наличия этих элементов
- для агрегатов VS 21-650 с транспортной рамой (рис. 12b и 13a) подпорка будет не менее 200x200мм и расположена она на наружных концах рамы и в середине ее длины.
- Для агрегатов VS 180-650 (рис. 12c и 13b) подпорки 200x200мм необходимы на наружных концах рамы и в середине ее длины. В тоже время место стыковка продольных элементов рамы с серединными поперечными элементами требует площадь подпорки 300x200мм.
- для агрегатов VS 21-650 (рис. 12d и 13c) подпорки 200x200мм необходимы на наружных концах рамы и в середине ее длины. В тоже время место стыковка продольных элементов рамы с серединными поперечными элементами требует площадь подпорки 300x200мм.

a)



b)



c)

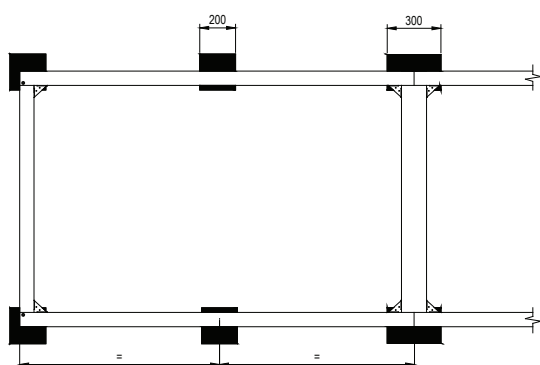


Рис.13 Местные подпорки рам блоков агрегатов

- агрегаты VS 21-650 с транспортной рамой ( $L \leq 4415\text{mm}$ )
- агрегаты VS 21-150 с несущей рамой ( $L > 4415\text{mm}$ )
- VS 21-650 с фундаментной рамой.

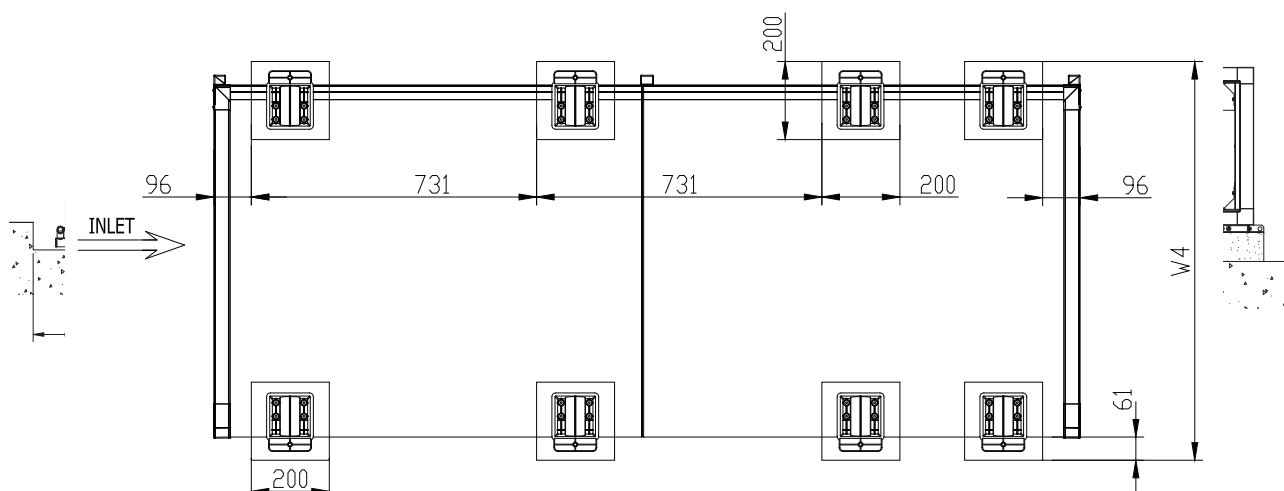


Рис. 13.d. Дополнительные опоры установки, оснащенной опорными подставками.

Таблица 3с

Типоразмер агрегата	W <sub>4</sub> [mm]
VS-21	1060
VS-30	1060
VS-40	1267
VS-55	1438
VS-75	1579
VS-100	1759
VS-120	1990
VS-150	2184

RU

### 4.2.3. Место установки агрегата

Агрегат должен быть расположен таким образом, чтобы подключенные коммуникации (вентиляционные каналы, трубопроводы, кабельные магистрали) не мешали открытию инспекционных панелей.



**Запрещено размещать какие-либо элементы на вентиляционной установке, а также использовать вентиляционную установку как опору для воздуховодов и других конструктивных элементов здания.**

Для проведения нормальной сборки, монтажа, эксплуатации и сервисного обслуживания следует сохранять минимальные расстояния (рис. 14) между стороной обслуживания и постоянными элементами посещения (стены, опоры, колонны, трубопроводы и т.д.).



**Если в компактных агрегатах подвод теплоносителя к теплообменнику выполняется так, что он выходит на сторону, противоположную к стороне обслуживания, то следует выдержать все расстояния, необходимые для установки элементов автоматики и подведения питания к ним.**

В местах, предназначенных для обслуживания, допускается монтаж коммуникаций, трубопроводов, вспомогательных конструкций только таким образом, чтобы они могли быть легко демонтированы на время сервисного обслуживания и ремонта.

VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления



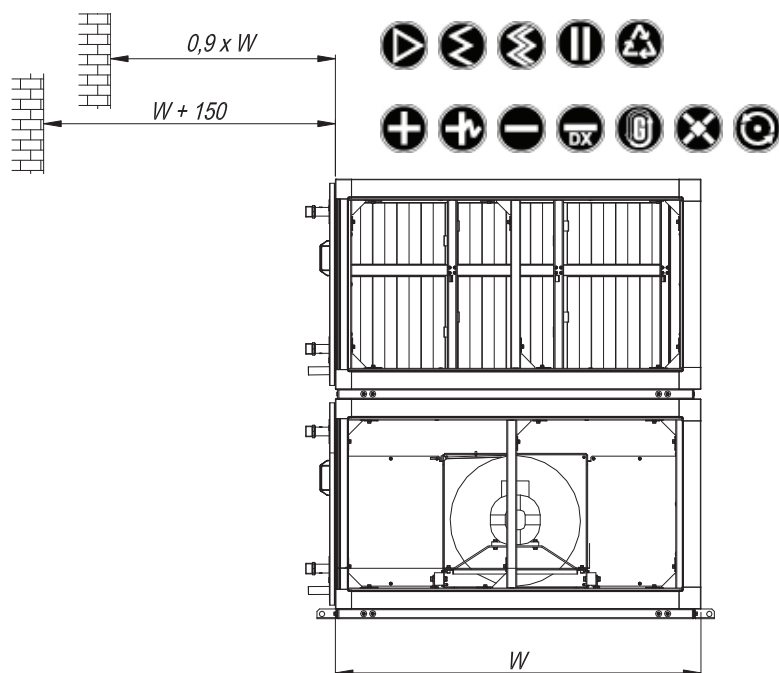


Рис. 14 Свободное пространство со стороны обслуживания агрегата VS 21-650

### 4.3. Присоединение воздуховодов

Воздуховоды присоединяются к установкам при помощи гибких соединений (опция), которые гасят вибрации от установки и одновременно выравнивают соосность воздуховода и выходного отверстия для воздуха установки. На гибких соединениях присутствуют фланцы с уплотнителями. Фланцы крепятся к воздуховодам либо при помощи саморезов (Рис. 15.а), либо при помощи крепежных элементов (Рис. 15.б.) Элементы для крепления воздуховодов не входят в стандартную поставку.

Нормальная работа соединения обеспечивается при растяжении вставки на 110 мм.

Воздуховоды крепятся на собственных крепежных элементах, не отягощая агрегат. Расположение воздуховодов должно исключать появление дополнительного шума в системе при движении воздуха

[www.vent.prom.ua](http://www.vent.prom.ua) (044) 332-81-40, 331-37-81, +380 (63) 26247-62

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*

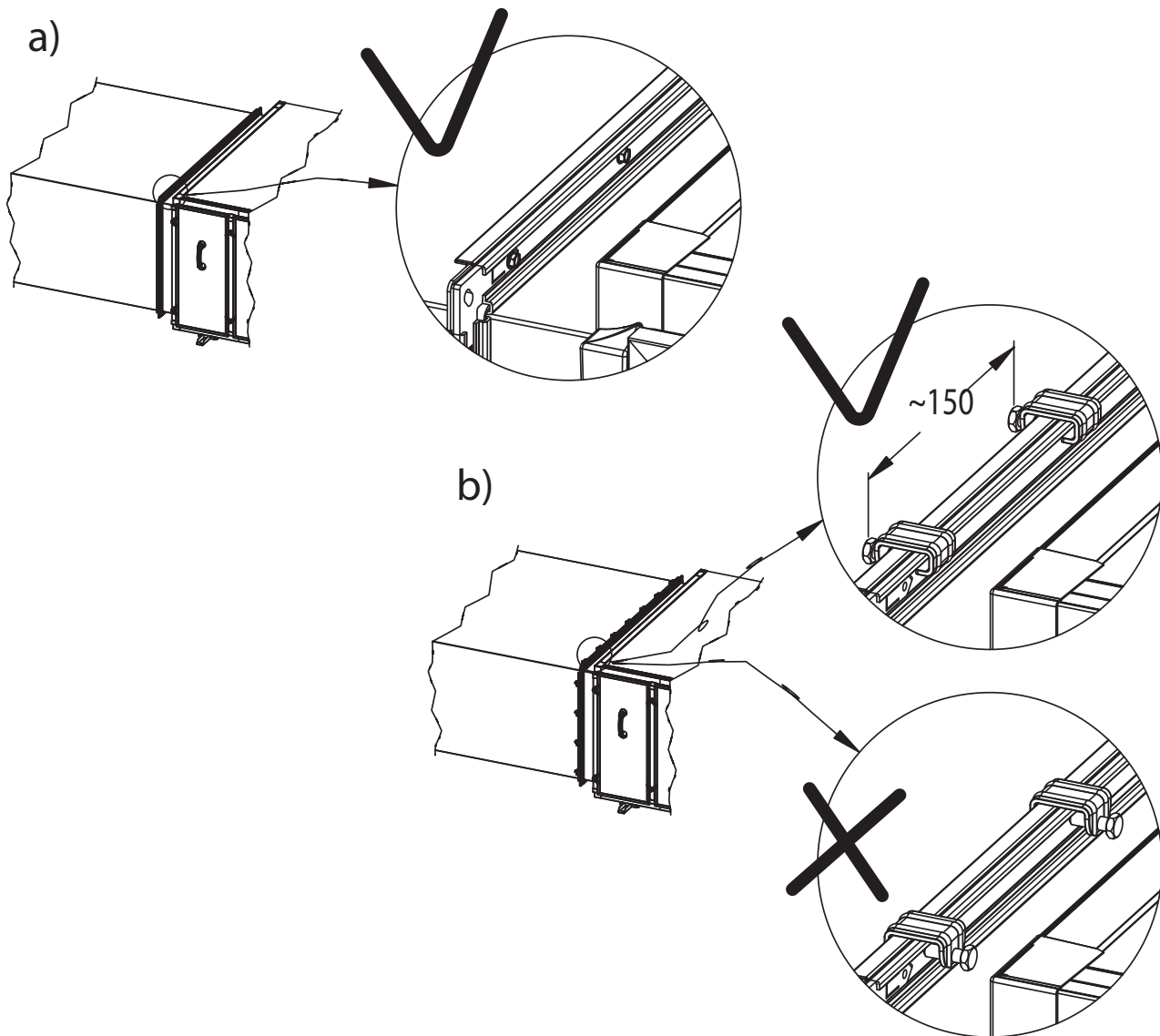


Рис.15. Принципы подключения каналов

#### 4.4. Подключение нагревателей и охладителей

Подключение теплообменников должно быть выполнено таким образом, чтобы избежать напряжения, которое может привести к механическим повреждениям или образованию трещин. Ни тяжесть трубопровода, ни температурные перепады не должны быть направлены на патрубки теплообменника. В зависимости от местных условий следует применять компенсацию в системе трубопроводов на входе и выходе в целях исключения продольного расширения трубопровода. При подключении трубопроводов теплоносителей к патрубкам теплообменников, имеющим резьбовые соединения, необходимо законтрить патрубков теплообменника дополнительным ключом (рис.16)

Подводящие коммуникации следует располагать таким образом, чтобы они не затрудняли доступ к другим секциям агрегата. Способ подключения коммуникаций к теплообменникам должен обеспечивать легкий демонтаж трубопровода в целях беспрепятственного демонтажа теплообменника из агрегата в момент проведения обслуживания и ремонта.

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*

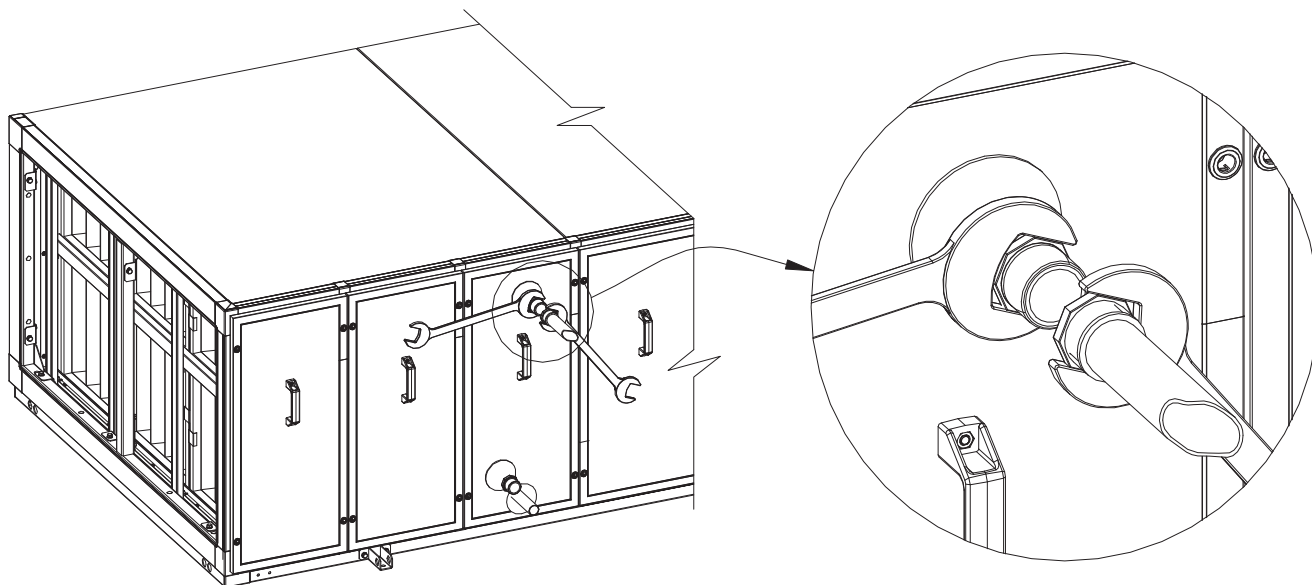


Рис.16 Метод подключения трубопроводов питания теплообменников

Таблица 4 Виды подсоединения коллекторов теплообменников в зависимости от номинального диаметра

Номинальный диаметр патрубка Dn (мм)	Теплообменники водяные	
	Материал присоединения коллектора	Способ подключения коллектора
20	Латунь	Резьба R 3/4"
25	Латунь	Резьба R 1"
32	Латунь	Резьба R 1 1/4"
50	Сталь	Резьба R 2"
80	Сталь	Резьба R 3"

Фреоновые охладители независимо от номинального диаметра имеют медные патрубки, приспособленные для жесткой пайки

Теплообменники подключаются через патрубки к теплоносителям так, чтобы они работали в режиме противотока с потоком воздуха. Прямоточное подключение теплообменников может привести к снижению их тепловой мощности.

Примеры подключения прямых и обратных трубопроводов в зависимости от расположения агрегата показаны на рисунке.

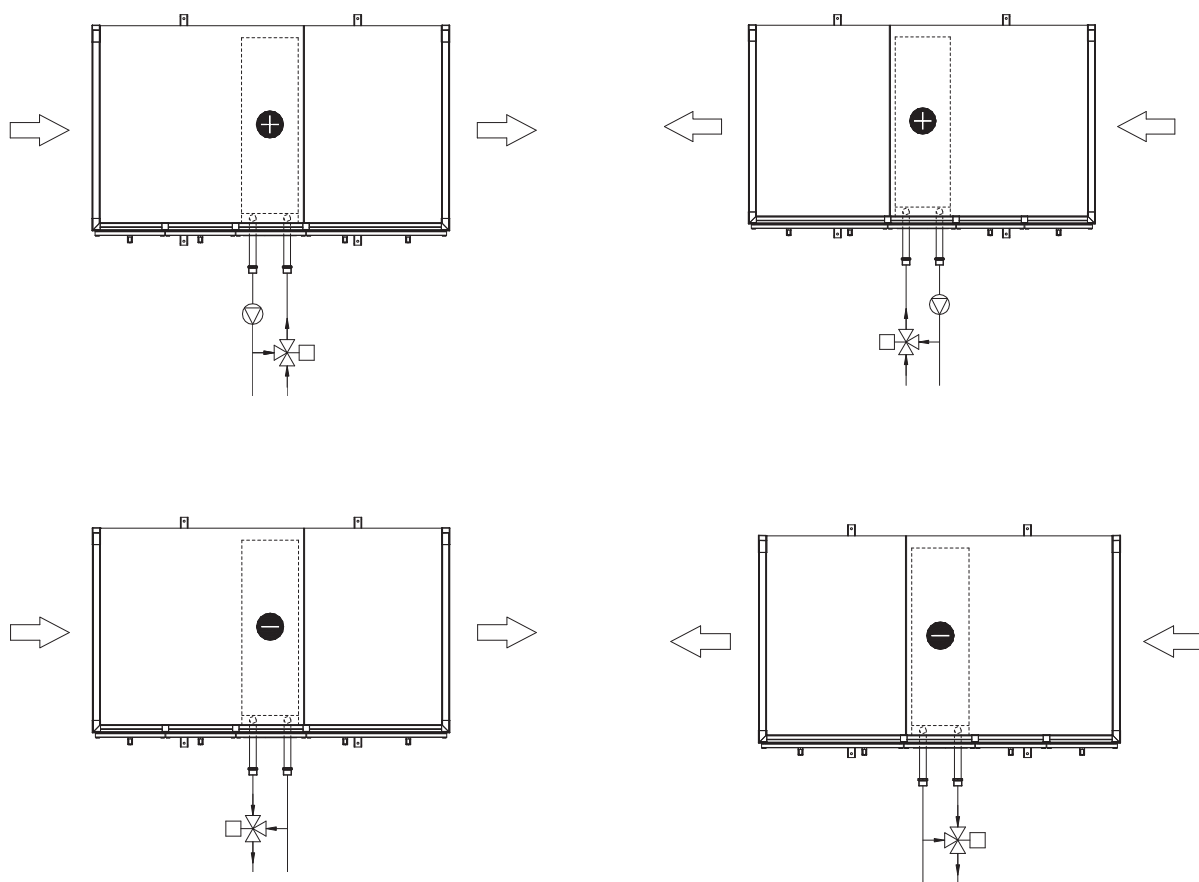


Рис. 17 Пример подключения водяных теплообменников

Подключение фреоновой охлаждающей машины производится с соблюдением всех правил работы с холодильными машинами и только квалифицированным специалистом по монтажу холодильных аппаратов.

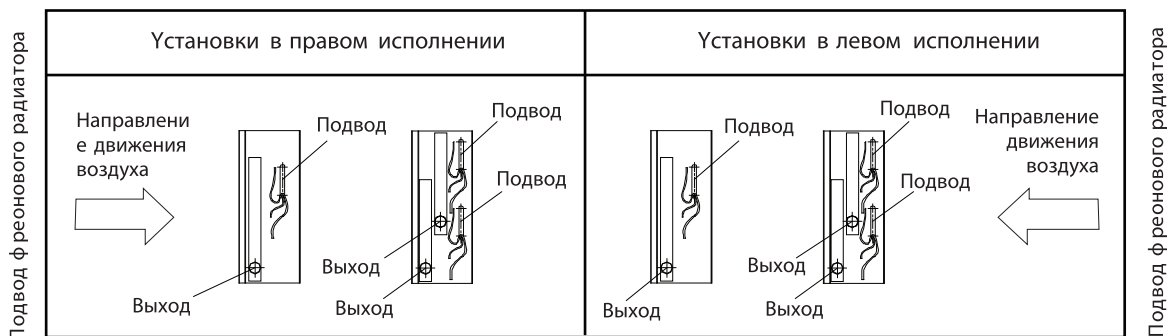


Рис. 18 Подключение фреоновой охлаждающей машины

VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления

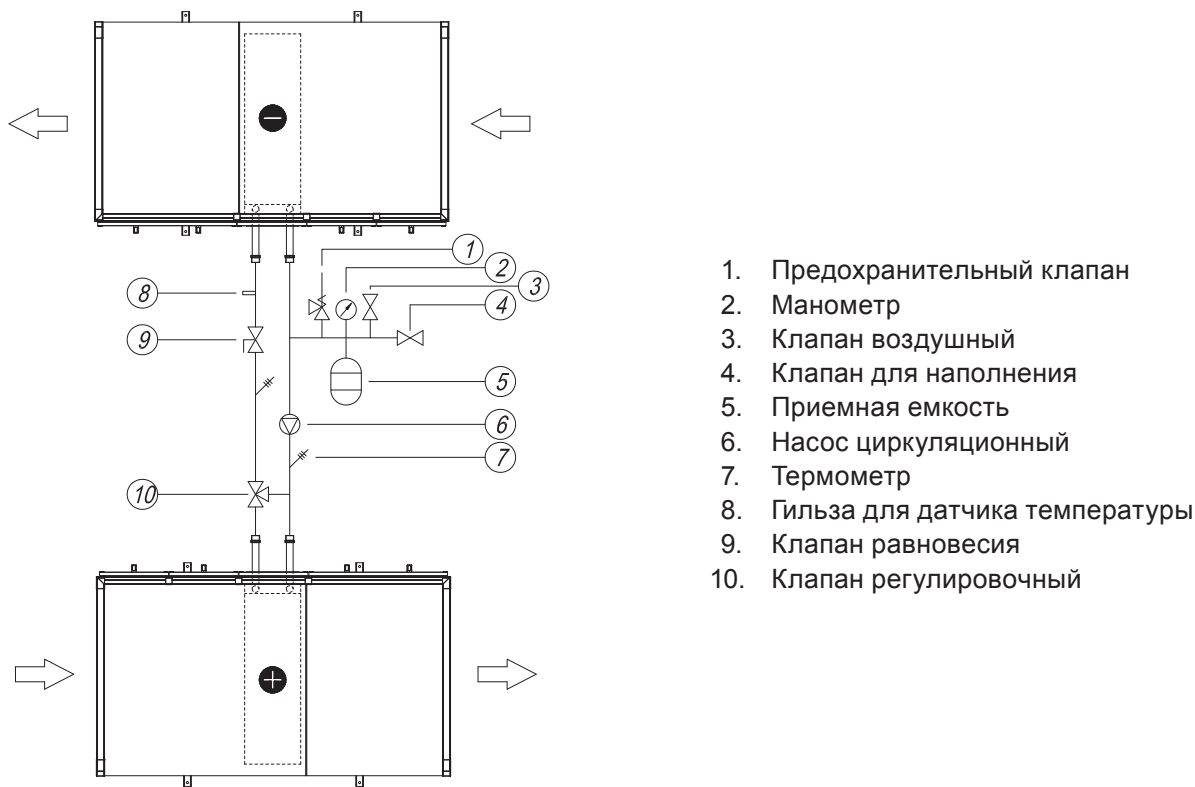


Рис.19 Пример подключения теплообменников

4.5.Отвод конденсатаа

Из конденсатных ванн-поддонов секции охлаждения, гликолевого, перекрестно-точного и вращающегося теплообменников патрубки для отвода конденсата выведены наружу.

К сливным патрубкам следует подсоединить сифоны, через которые должен отводиться конденсат.

В стандартном варианте в комплект к агрегатам входят шаровые сифоны, используемые в секциях агрегата, где имеется разрежение. Шаровой сифон не может быть установлен в части агрегата под давлением (за вентилятором). Не нужно устанавливать отводные сифоны в секциях, где образуется повышенное давление. В целях избежания выдува воздуха можно установить сифоны в коммуникации, отводящей конденсат, в соответствии с рис. 20 и таблицей 5. Отводные сифоны или составные части сифонов для секций, в которых избыточное давление, не входят в комплект поставки.

Высота сифонов „Н” зависит от разницы давления в секции агрегата, из которой отводится конденсат в момент работы, и атмосферным давлением. Размер „Н”, исчисляемый в мм, должен быть больший, чем разница давления, выраженная в мм столба H<sub>2</sub>O.

Таблица 5 Рабочая высота сифонов

№	Полное давление вентилятора (Па)	Размер Н (мм.)
1.	< 600	60
2.	600-1000	100
3.	1000-1400	140
4.	1400-1800	180
5.	1800-2200	220
6.	2200-2600	240

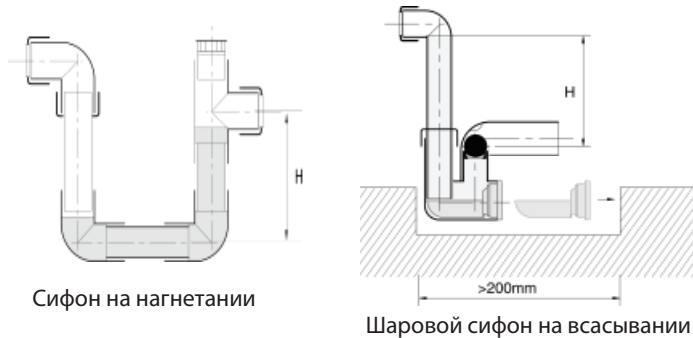


Рис. 20 Переливные сифоны

VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления



**Ввиду различного давления в секциях при работе агрегата не допускается соединение нескольких отводящих конденсат патрубков на один сифон.**

Допускается соединение сифонов различных секций на один отводящий коллектор с условием, что коллектор будет соединен с открытым воздухом. Перед запуском агрегата сифоны следует залить водой. В холодных условиях сливы конденсата следует изолировать и при необходимости применить их соответствующий подогрев.

#### 4.6. Электрические соединения

Подключение электрических соединений элементов оборудования установки должно выполняться персоналом соответствующей квалификации с допуском, а также в соответствии с нормами и стандартами, действующими на территории страны, в которой производится монтаж. Сечения и тип питающих кабелей (напр. экранированные кабели); отдельные элементы оборудования должны соответствовать номинальному току и специфике места расположения установки (напр. окружающая температура, способ укладки кабелей, отдаленность от электрощита).

Прежде, чем приступить к подключению питания, следует проверить соответствие напряжения и частоты электросети с данными на табличках номинальных устройств. Допустимое отклонение напряжения питания и частоты электросети с данными на табличках составляет  $\pm 5\%$ . При наличии несоответствий устройства подключать не следует.

##### 4.6.1. Вращающийся регенератор

Привод вращающегося регенератора состоит из приводной группы (двигатель + червячная передача), а также преобразователя частоты. Система управления приспособлена для подключения стандартного управляющего сигнала 0-10 В, а также к работе в сети RS485 с применением протокола modbus. Преобразователь частоты питается однофазным переменным током с напряжением 1x230 В/50 Гц. Все электрические подключения приводной группы роторного теплообменника следует выполнять согласно **«Инструкции обслуживания приводных групп для вращающегося теплообменника»**.

##### 4.6.2. Электрический нагреватель

Кабели питания электронагревателя должны быть пропущены через панель корпуса с тыльной стороны. Если кабели протягиваются через инспекционную панель, то они не должны мешать открытию этих панелей при сервисных работах.

Подключение нагревателя с управляющим модулем производится непосредственно в секции нагревателя по Инструкции модуля. В остальных случаях подключение питания электронагревателя следует выполнять через отдельный электрощит, не входящий в поставку VTS.

Каждый нагревательный элемент электронагревателя отдельно подключается к клеммной колодке (рис.21), находящейся сбоку нагревателя.

Электронагреватель должен быть подключен так, чтобы он включался только после включения вентилятора. Кроме того, при остановке вентилятора электронагреватель должен быть отключен.

В зависимости от установленной системы автоматики мощность нагревателя может регулироваться плавно или ступенчато. Для ступенчатой регулировки нагревателя, нагревательные элементы следует соединять в группы по три (рис. 22). Нагревательные элементы в каждой группе размещены симметрично в окне нагревателя.

Мощностные возможности нагревателей в зависимости от метода подключения отдельных групп нагревательных элементов и количества подключенных групп указаны в таблице 6.

На колодке имеются клеммы для подключения проводов заземления PE и нейтрального N (корпус нагревателя должен быть подключен к заземлению или нулевому проводу) Там же имеются клеммы 0,7 08 и 0,9 для термостата, который предохраняет от чрезмерного повышения температуры внутри нагревателя. Это может случиться при снижении расхода воздуха или его отсутствии. Спирали электрических элементов выходят из строя при перегреве и отсутствии охлаждения движущимся воздухом.

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*



### Термостат обязательно должен быть подключен к системе управления нагревателя.

Работа термостата базируется на особенностях биметаллического элемента, размыкающего цепь управления питанием нагревателя при температуре окружающего термостат воздуха до 65°C. После аварийного выключения включение нагревателя происходит автоматически при снижении температуры на 20°C. После планового или аварийного (спровоцированного перегревом) отключения питания нагнетающий вентилятор должен работать еще определенное время (0,5-5 мин.), пока не остынут спирали электронагревателя.

В случае нагревателя с плавной регуляцией мощности все электрические подключения и конфигурацию системы управления нагревателя следует выполнять согласно указаниям, находящимся в Инструкции по эксплуатации нагревателя.

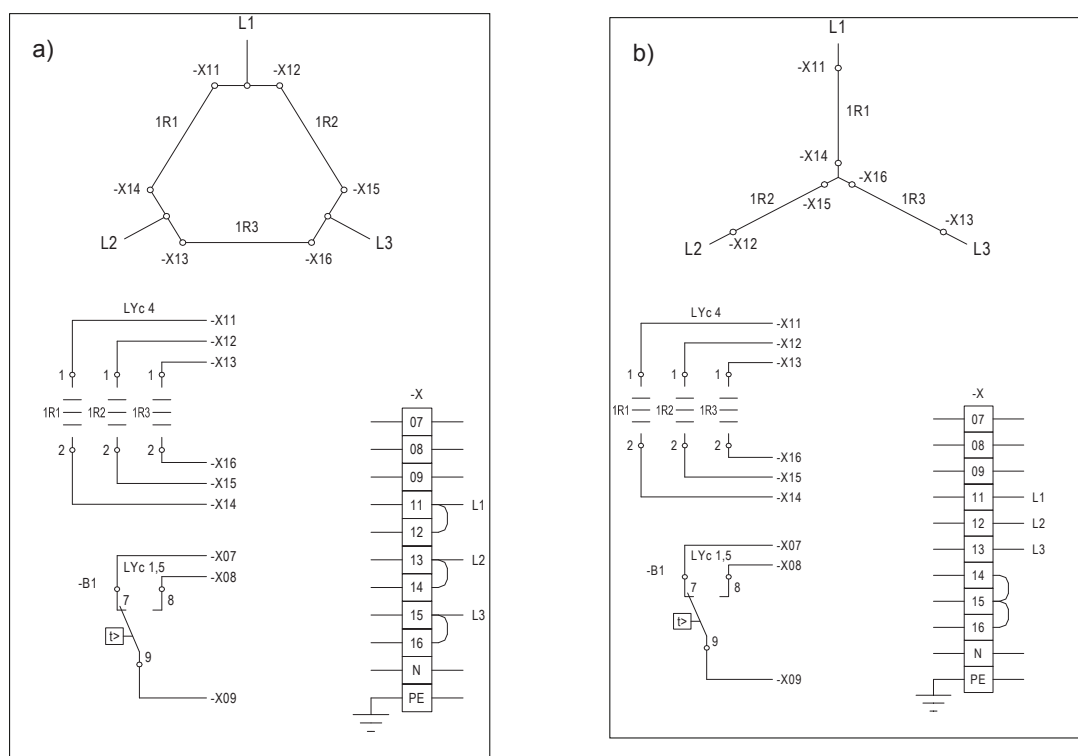
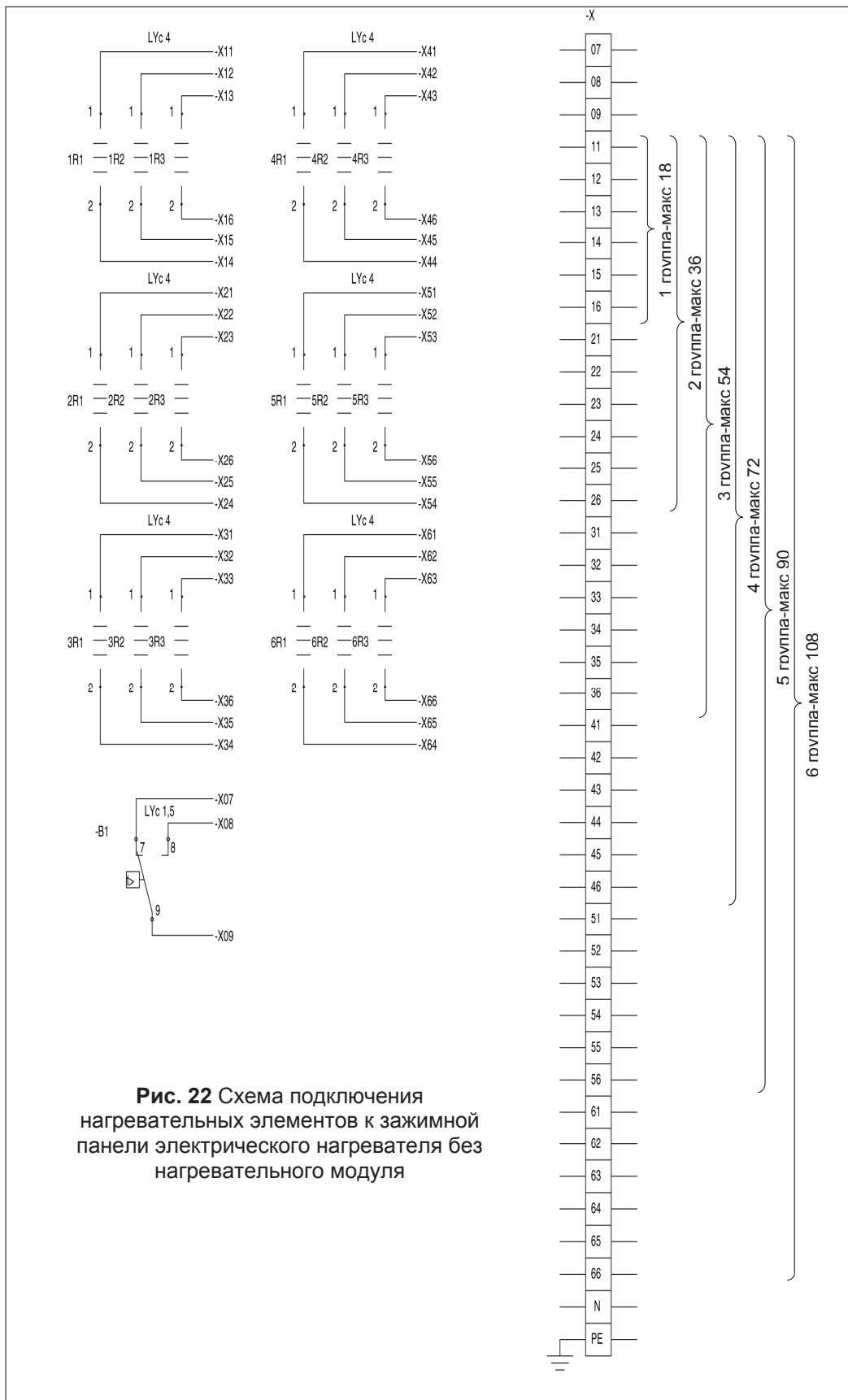


Рис. 21 Примеры подключения одной группы нагревательных элементов (3 шт.) электрического нагревателя

а) подключение треугольником

б) подключение звездой





VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления

Таблица 6 Мощность нагревателей без модуля регулирования в зависимости от способа подключения отдельных групп греющих элементов

Мощность нагревателя в кВт.		Количество элементов нагревателя, подключенных звездой "Y"						
		0	1	2	3	4	5	6
Количество элементов нагревателя, подключенных треугольником "Δ"	0		6	12	18	24	30	36
	1	18	24	30	36	42	48	
	2	36	42	48	54	60		
	3	54	60	66	72			
	4	72	78	84				
	5	90	96					
	6	108						

### 4.6.3. Двигатель вентилятора

В агрегатах этих типоразмеров доступны вентиляторные группы в двух вариантах

1. Радиальные вентиляторы с рабочим колесом, смонтированным на вале однофазного, 3-скоростного асинхронного двигателя - с возможностью ступенчатого изменения оборотов с помощью многоскоростного переключателя. Эти двигатели имеют внутреннюю термическую защиту в виде биметаллического контакта.
2. Вентиляторы без корпуса, размещенные на вале 3-фазного асинхронного двигателя - с возможностью плавного изменения оборотов с помощью преобразователя частоты. Преобразователь частоты осуществляет контрольные и защитные функции.



**Преобразователи частоты в агрегатах VS 10-15 питаются напряжением 1x230V / 50Hz. Подробные данные по подключению и эксплуатации оборудования с преобразователями частоты - смотри следующий параграф: Агрегаты VS 21-650**

Питание током с напряжением 230V/50Hz должно производиться в соответствии с действующими правилами и строительными нормами. Подключение двигателя следует проводить по схемам (рис.23) и с данными, содержащимися в коробке подключения и на табличке параметров двигателя.

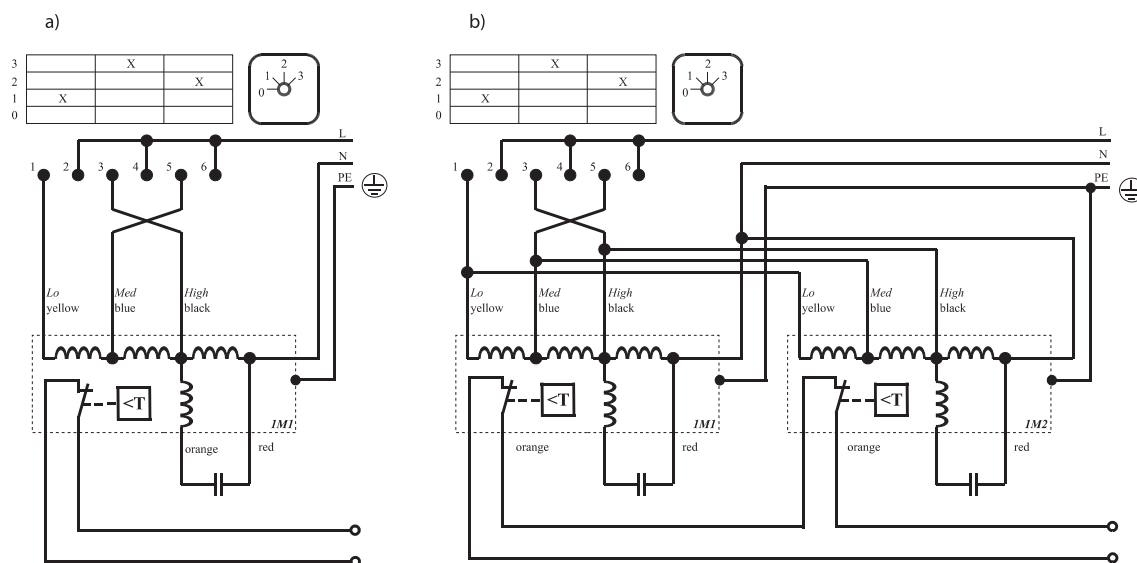


Рис. 23 Схема подключения двигателя в агрегатах VS 10 и VS 15

а) VS-10 с 3-х скоростным двигателем

б) VS-15 с 3-х скоростными двигателями

Агрегат VS 21-650

Двигатели вентиляторов приспособлены для работы в пыльной и влажной среде (IP55), а их изоляция (класса F) приспособлена для работы с преобразователем частоты. Не требуется никаких дополнительных средств для защиты двигателей от условий в вентиляторной секции агрегата.

Двигатели, используемые в агрегатах в стандартном варианте, имеют собственное охлаждение в виде вентилятора, установленного на валу.

Кабели электропитания двигателя должны проходить через резиновые розетки в отверстиях в задней панели корпуса.

В случае, когда отверстия для пропуска кабелей закрыты тонким слоем металла, следует его аккуратно убрать.



**ВНИМАНИЕ!** Кабели электропитания нельзя проводить через инспекционные панели.

Электродвигатель вентилятора с клиноременной передачей

Двигатели вентилятора с клиноременным приводом питаются напряжением 3x400 В / 50 Гц. Подключение выполняется через защиту от перегрузки и короткого замыкания, соответствующей номинальному току установленного двигателя.



**Внимание:** Двигатели вентиляторов, мощностью 4 кВт, допускается запускать напрямую. Двигатели мощностью 5.5 кВт и выше должны запускаться через схему „звезда-треугольник”.

Электродвигатель с прямым приводом вентилятора

Двигатели вентилятора с прямым приводом малой мощности (до 2.2 кВт) запитываются напряжением 3x220В через однофазный (230 В) преобразователь частоты. Двигатели большей мощности запитываются напряжением 3x400В через трехфазный (3x400в) преобразователь частоты.

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*



**Внимание:** перед подключением двигателя необходимо проверить номинальные значения напряжения питания и выхода с преобразователя частоты.

Подключение двигателя должно выполняться с использованием защиты, подходящей для применяемого типа преобразователя. Если двигатель запитывается через преобразователь частоты, то подключать защиту нет необходимости. Она реализована в самом преобразователе и ее можно активировать посредством задания определенных параметров и прописыванием номинальных значений, в соответствии с инструкцией на преобразователь частоты.



**Внимание:** Если вентиляторная секция укомплектована несколькими вентиляторами, то должна быть обеспечена их синхронная работа.

**Система управления вентиляторами должна обеспечивать синхронный запуск, останов и контроль скорости вращения.**

**В случае поломки или останова одного из вентиляторов, вся секция должна быть остановлена.**

При подключении преобразователя частоты токи высокой частоты или гармонические составляющие напряжений в питающих двигатель кабелях могут возбуждать электромагнитные помехи. Соединение между преобразователем частоты и двигателем следует производить экранированными проводами согласно указаниям, представленным в Инструкции по эксплуатации преобразователя частоты.

Перед первым запуском, а также после длительного простоя необходимо проверить сопротивление изоляции между корпусом и обмоткой постоянным током.

Для новых, очищенных или восстановленных обмоток **минимальное сопротивление должно быть 10 МΩ** относительно земли.

Обозначения на номинальной табличке двигателя	Питание двигателя от сети 3x400 В/50 Гц	Питание двигателя через преобразователь частоты	
		Питание преобразователя от сети 3x400 В/50 Гц	Питание преобразователя от сети 1x230 В/50 Гц
230/400В Δ/Y	<p>3x400V</p>	<p>3x400V</p>	<p>3x230V</p>
400/690В Δ/Y	<p>3x400V</p>	<p>3x400V</p>	X

Рис. 24 Подключение кабелей питания и клемм в распределительной коробке однополюсных двигателей.

#### 4.6.4. Воздушные клапаны

Воздушные клапаны агрегатов VS 400-650 стандартно имеют два отдельных штока и должны работать с двумя сервоприводами. Использование для них одного сервопривода (независимо от величины его вращающего момента) может быть причиной неправильной работы клапана. Если в агрегате применяется водяной теплообменник (нагреватель, охладитель, гликолевая энергоутилизация), то сервоприводы воздушных клапанов приточных агрегатов должны иметь возвратную пружину, которая гарантирует самостоятельное закрытие клапана при исчезновении электропитания.

#### 4.6.5. Автоматика

Автоматика, входящая в комплект, является составной частью каждого агрегата для вентиляции и кондиционирования воздуха, делает возможным плавную работу оборудования, а во многих случаях является необходимым компонентом, отсутствие которого может привести к проблемам в эксплуатации и серьезным авариям оборудования.

Данная документация не содержит инструкций и указаний, связанных с монтажом элементов автоматики, подключения, запуска и эксплуатации системы.

Такая информация находится в документах, поставляемых VTS вместе с комплектом автоматики. В других случаях информацию и документацию обязан предоставить поставщик системы автоматики.

## 5. Подготовка к запуску

Запуск агрегата при сдаче в эксплуатацию системы вентиляции должен осуществляться квалифицированным и обученным в данной сфере персоналом. Перед запуском следует тщательно очистить внутренние части устройств и каналов. Необходимо проверить, что:

- во время работ по монтажу не были повреждены элементы оборудования и коммуникаций, автоматики или устройств автоматики,
- все вентиляционные устройства механически закреплены и подключены к вентиляционной системе,
- подсоединены заземляющие провода, соединяющие агрегат с вентиляционными каналами,
- полностью установлены и готовы к работе гидравлические и фреоновые сети, а тепло- и хладоносители присутствуют в питающих контурах,
- потребители электроэнергии подключены и готовы к работе,
- установлены сифоны и коммуникации отвода конденсата с конденсатных ванн.
- все элементы автоматики подсоединены и подключены правильно.

### 5.1. Электрооборудование

Перед закрытием распределительных коробок у потребителей электроэнергии следует проверить:

- на основании имеющихся электрических схем соответствие соединений проводов и соединений между клеммами,
- правильность использования предохранителей всеми потребителями электроэнергии,
- все ли болты затянуты, а также правильность установки крепежных элементов и электрических соединений (а также неиспользуемые вспомогательные зажимы - если таковые имеются),
- кабеля и провода с точки зрения требований техники безопасности, укладки, сечений и т.п.,
- внутренние части распределительных коробок на предмет чистоты и отсутствия остатков проводов,
- состояние уплотнителей.

### 5.2. Фильтры

Воздушные фильтры в вентиляционно-кондиционирующих агрегатах предотвращают попадание пыли и грязи в обслуживаемые помещения. Кроме того, они эффективно предохраняют от загрязнения другие рабочие элементы агрегата, прежде всего теплообменники и электродвигатель.

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*



**Агрегат всегда должен эксплуатироваться с установленными фильтрами.**

Перед закрытием секции следует:

- убрать пленку, защищающую фильтры,
- закрепить фильтры в направляющих таким образом, чтобы карманы были расположены вертикально.
- проверить состояние фильтров и плотность их крепления в направляющих,
- проверить установку дифманометров (прессостатов) (если они установлены), контролирующих перепад давлений и степень загрязнения фильтра.

**Таблица 7 Допускаемое сопротивление фильтров согласно EN 13053**

Типы и классы фильтров		Допускаемое сопротивление фильтра
P.FLT	G 4	150 Па
B.FLT	G 4	150 Па
	F 5	250 Па
	F 7	250 Па
	F 9	350 Па

### 5.3. Водяные и гликолевые нагреватели

Следует проверить:

- состояние ребер - ламелей нагревателя,
- правильность подключения подающих и обратных трубопроводов,
- прикреплен ли капилляр противозамерзающего термостата к корпусу нагревателя,
- установки противозамерзающего термостата (заводское значение + 5°C).

### 5.4. Электронагреватели

Следует проверить:

- правильность подключения согласно электрическим схемам подключения элементов нагревателя,
- правильность подключения предохранительного термостата,
- что элементы нагревателя не имеют контакта с элементами корпуса,
- что элементы нагревателя не повреждены.

### 5.5. Водяные, гликолевые и фреоновые охладители

Подобным образом, как и в водяных нагревателях, следует проверить:

- состояние ребер-ламелей элемента охлаждения,
- правильность подключения подающих и отводящих трубопроводов,
- монтаж каплеуловителя по отношению к направлению движения воздуха,
- правильность установки сифона - перед запуском агрегата сифоны следует залить водой,
- трубопроводы отвода конденсата.

### 5.6. Перекрестно-точный теплообменник

Следует проверить:

- состояние поверхностей теплообмена (загрязнения, механические повреждения),
- работу воздушного клапана на обводном канале (бай-пассе); перед запуском клапан должен быть закрыт,

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*

- крепление каплеуловителя и правильность его установки по отношению к направлению движения воздуха,
- в части под давлением высоту сифона (размер Н, рис.20), правильность его монтажа, проходимость трубопровода для слива,
- перед запуском агрегата сифоны следует залить водой.

### 5.7. Вращающийся теплообменник

Перед запуском теплообменника следует проверить:

- свободу вращения ротора без приводного ремня,
- расстояние между ротором и корпусом, качество монтажа уплотнительных щеток,
- надежность и правильность электрических подключений,
- монтаж очистного шлюза на стороне приточного блока,
- направление вращения ротора, которое должно быть от вытяжной части через очистной шлюз к приточной части (рис. 25).

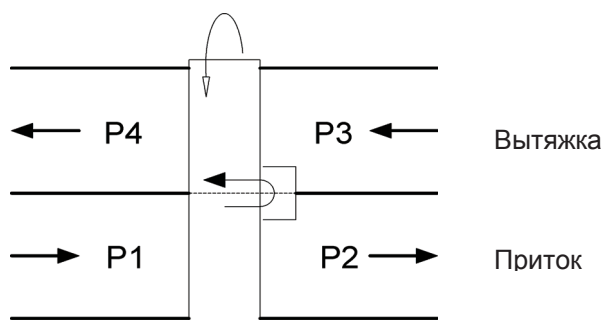


Рис. 25 Очищающий шлюз вращающегося теплообменника

### 5.8. Вентиляторная группа

Следует проверить, что:

- в окружении вентилятора не находится никаких предметов, которые могли бы быть втянуты в вентилятор после его запуска,
- лопасти вентилятора вращаются свободно, не задевая за корпус,
- двигатель установлен правильно, а коммуникации и условия работы отвечают данным, записанным в номинальной табличке (напряжение питания, ток, частота, соединения обмотки),
- ротор двигателя вращается свободно, не задевая за статор,
- воздух, охлаждающий двигатель, может свободно входить и выходить из корпуса двигателя,
- соединения заземления и защиты выполнены правильно,
- скорость вращения вентилятора не будет превышена (см. технические параметры агрегата),
- все болты, крепежные элементы и электрические соединения затянуты должным образом,
- провода питания, находящиеся внутри секции вентилятора, удалены от всех вращающихся элементов привода и прикреплены соответствующими зажимами,
- все воздушные клапаны в сети вентиляционных каналов установлены в соответствии с проектом,
- направление вращения рабочего колеса установлено согласно стрелке, размещенной на корпусе вентилятора (включить вентилятор кратковременно). В случае обратного направления вращения лопастей следует поменять местами любые две фазы в распределительной коробке или поменять направление вращения на преобразователе частоты,

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*



- натяжение клиновидных ремней и положение шкивов привода отвечает указаниям пункта 7.5.3.

После выполнения вышеуказанных проверок следует аккуратно закрыть все инспекционные панели.



**Работа агрегата при открытых инспекционных панелях запрещена.**

## 6. ЗАПУСК И РЕГУЛИРОВАНИЕ

Запуск имеет целью подтвердить, что агрегат смонтирован в соответствии с проектом и готов к эксплуатации.

Запуск и отладку вентиляционно-кондиционирующего агрегата может выполнять только группа квалифицированных специалистов, оснащенная комплектом необходимого оборудования.

После выполнения действий, описанных в пункте 5, можно приступить к первому пуску. В агрегатах, оснащенных секциями фильтрации 2-ой ступени, рекомендуется производить запуск без установки второго фильтра.

Вентилятор следует запускать с уменьшенной нагрузкой и доводить до проектной мощности. Уменьшенную нагрузку можно получить путем прикрытия воздушного клапана на входе, а также снижая число оборотов электродвигателя через преобразователь частоты.

При увеличении нагрузки необходимо постоянно контролировать ток питания двигателя.



**Следует четко придерживаться правила, что для достижения проектных параметров напряжение питания двигателя вентилятора не должно превышать номинального значения.**

Нарушение рекомендаций при первом запуске может привести к перегрузке двигателя вентилятора и его серьезному повреждению.

После запуска следует проверить:

- не слышно ли посторонних шумов и неестественных механических звуков,
- не превышен ли уровень вибрации агрегата, и не достиг ли шум чрезмерных значений.

Агрегат должен проработать около 30 мин. После этого он отключается и производится тщательный осмотр каждой секции. Особое внимание следует обратить на:

- фильтры и проверить их герметичность,
- эффективность отвода конденсата,
- вентиляторную группу (натяжение ремней, температуру подшипников вентилятора и двигателя).



**Следует четко придерживаться правила, что при проектных параметрах работы ток и напряжение питания электродвигателя не должны превышать их номинальных значений**



**Рекомендуется обеспечить с помощью системы автоматики предварительное открытие воздушных клапанов на входе в машину перед запуском двигателя (это в стандарте автоматики VTS). Это влияет на продолжительность работы клапанов, а также исключает срабатывание дифманометра, сигнализирующего об отсутствии напора.**

По завершении запуска следует заменить или прочистить фильтры 1-ой ступени.

Получение ожидаемых эффектов от работы вентиляционно-кондиционирующего агрегата зависит в числе прочего от проведения контрольных замеров и отладки режима работы.

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*



## 6.1. Замер расхода воздуха и регулирование воздухопроизводительности агрегата.

Замер расхода воздуха необходим в случае:

- запуска и приема/сдачи агрегата,
- работы системы не в соответствии с проектом,
- очередной проверки работы агрегата,
- замены элементов вентиляторной группы.

Перед проведения замеров следует:

- проверить, что воздушные клапаны при всех распределительных решетках или анемостатах установлены согласно проекту,
- установить воздушный клапан наружного воздуха и воздуха после рециркуляции (если таковой имеется) в одно из крайних положений, то есть или 100% свежего воздуха, или на максимальную рециркуляцию,
- Далее замеряется ток на двигателе. При необходимости следует уменьшить давление воздуха воздушным клапаном или снизить обороты двигателя.

Расход воздуха рассчитывается путем замера средней скорости движения воздуха в воздуховоде. Основным методом определения средней скорости воздуха является метод зондирования по поперечному сечению воздуховода при помощи трубки Прандтля, которая позволяет замерить динамическое давление потока.

Важными условиями, определяющими точность замера, являются:

- положение сечения канала по отношению к элементам вентсети,
- количество и расположение точек замера по сечению воздуховода,
- выбор места воздуховода со стабильным установившимся течением воздуха.

Крайне нежелательно расположение замеряемого сечения за:

- элементами системы, вызывающими изменение скорости (колена, сужения, тройники, шлюзы и т.д.),
- вентилятором, где в сечении могут появляться обратные потоки.

Замер должен производиться на отрезке канала с параллельными стенками на прямом участке длиной как минимум 6 эквивалентных диаметров перед сечением замера и не менее чем 3 диаметра за ним. В реальных условиях нахождение такого прямого отрезка может быть затруднительно. В этом случае следует определить сечение замера в месте, в котором возможны минимальные возмущения потока воздуха, а также увеличить количество точек замера. Расположение сечения замера должно быть решено на этапе проектирования. Дополнительные указания относительно замера потока воздуха содержатся в стандарте ISO 5221.

Замеренная воздухопроизводительность оценивается как правильная, если она не расходится с расчетной более чем  $\pm 10\%$ . В случае больших различий производительность, близкую к проектной, можно получить путем:

- регулирования сети вентиляционных каналов,
- изменения параметров установки воздушного клапана,
- изменения скорости вращения вентилятора.

При изменении оборотов вентилятора в большую сторону следует обязательно проконтролировать ток, потребляемый двигателем и не допускать превышения номинального тока. Кроме того, с точки зрения запаса прочности и допустимых параметров вентилятора важно не превышать максимальную частоту вращения лопастей. В определенных случаях необходимость увеличения производительности воздуха

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*

в связи с замерами и увеличения частоты вращения может быть связана с заменой двигателя на более мощный.

В системах с воздушными клапанами, автоматически изменяющими пропорции наружного воздуха и вытяжного воздуха или потока, проходящего через ободной канал, замер производительности и регулировка воздушного клапана должны быть выполнены в одном из крайних положений. Далее следует проверить пропорции воздуха, а также полную производительность в другом крайнем положении и при необходимости произвести регулирование для получения правильных пропорций при сохранении полной производительности.

## 6.2. Регулирование тепловой мощности водяного нагревателя

Регулирование мощности водяного нагревателя производится после определения действительного расхода воздуха, проходящего через агрегат.

Регулирование мощности нагревателя основывается на проверке эффективности нагревания воздуха путем замера температуры воздуха перед нагревателем и после него при установленных согласно проекту температурах прямой и обратной воды, а также расхода теплоносителя.

Тепловая мощность нагревателя регулируется путем изменения температуры подаваемой воды. Это получается путем смешивания в трехходовом водяном клапане воды высокой температуры с обратной водой, идущей из нагревателя. После смешивания вода, питающая нагреватель, получает необходимую температуру в зависимости от степени смешивания. Расход воды остается постоянным – качественное регулирование.

Внешние климатические условия, приближенные к расчетным, существуют в годовом цикле в течение относительно короткого времени. В большинстве случаев, чтобы получить проектные параметры работы системы, приходится регулировать работу нагревателя.

Проверка работы противозамерзающего термостата возможна только тогда, когда температура входящего в нагреватель воздуха ниже установленной на термостате (заводская установка +5°C). Самый безопасный вариант выполнения данной функции при температуре наружного воздуха на 1-2 градуса выше нуля. В этом случае необходимо на работающем агрегате на короткое время перекрыть поток воды и проследить срабатывание термостата. Данные действия следует проводить перед запуском агрегата в постоянную эксплуатацию.

## 6.3. Регулирование электронагревателя

Регулирование мощности электронагревателя чаще всего производится путем выключения отдельных групп нагревательных элементов. Путем соответственного подключения нагревательных элементов между собой получается многоступенчатое регулирование (таб.6). Плавное регулирование мощности электронагревателя производится регулирующим модулем VTS.

Необходимо смоделировать уменьшенное потребление мощности путем уменьшения заданной температуры до такой степени, чтобы все электрические контакты находились в отключенной позиции. Затем следует увеличить заданную температуру и проверить, все ли электрические контакты включаются по очередности в соответствии с описанием работы модуля. Далее следует вернуть первоначальную установку температуры.

Следует также проверить работу предохранителя от повышения температуры в случае прекращения движения воздуха. Необходимо уменьшить поток воздуха, проходящего через нагреватель, прикрывая входной воздушный клапан или снижая обороты вентилятора.



**При эксплуатации скорость проходящего через нагреватель воздуха не должна быть ниже 1,5 м/с.**

Необходимо обратить внимание на то, что риск перегрева возрастает одновременно с уменьшением расхода воздуха.

Остановка работы вентилятора должна произойти через 0,5 – 5 мин. после срабатывания термостата

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*

от повышения температуры в зоне электронагревателя. Это дает возможность охладить перегревшийся нагреватель.

#### 6.4. Регулирование тепловой мощности охладителя

Регулирование мощности охладителя должно выполняться в условиях, приближенных к расчетным. Как и в случае с нагревателем, измеряется температура и относительная влажность перед охладителем и после него.

При этом контролируется температура хладоносителя. Если мощность охладителя недостаточна, то требуется соответствующее регулирование. Регулирование проводится следующим образом:

- Регулированием расхода хладоносителя (в водяном охладителе),
- Регулированием расхода воздуха, проходящего через агрегат (охладитель с прямым испарением),
- Регулированием температуры насыщения хладоносителя (в охладителях с прямым испарением).

Охладители обычно устанавливаются в агрегатах, оснащенных автоматикой. Система автоматического регулирования и управления должна проверяться не только в крайних расчетных условиях, но и при работе с неполной нагрузкой на охладитель.

## 7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ



**Персонал, ответственный за обслуживание агрегата, обязан ознакомиться с данным Руководством перед началом любых работ по эксплуатации и обслуживанию. В случае отсутствия персонала, имеющего необходимые технические знания и квалификацию, текущий надзор за агрегатами должен производиться авторизованной сервисной службой VTS.**



**Любые повреждения агрегата или его частей, полученные в результате несоблюдения содержащихся в документации указаний, не подлежат гарантийному обслуживанию и ремонту.**

Основные технические данные агрегата такие, как вид, тип и размеры главных элементов (фильтры, теплообменники, вентиляторы, электродвигатели) содержатся в Карте Технических Данных, приложенной к каждому устройству.



**Обслуживание агрегата производится только в нерабочем отключенном состоянии. Для гарантии безопасного обслуживания снаружи вентиляторной секции должен быть установлен выключатель, предотвращающий поступление питания к двигателю во время сервисных работ. Размыкание цепи питания должно происходить только при отсутствии напряжения в сети. Сервисный выключатель должен быть расположен вблизи инспекционных панелей вентиляторной секции.**

Тщательное, регулярное обслуживание и контроль технического состояния агрегата и его элементов являются необходимыми условиями для выявления неполадок в начальной стадии и предотвращают более серьезные повреждения оборудования.

В данном Руководстве приводятся только общие указания, касающиеся контрольных осмотров для бесперебойной работы агрегата, принимая во внимание разнообразие внешних условий, особенностей работы и эксплуатации. Далее контрольные осмотры должны быть приспособлены к реально существующим условиям (загрязнение, количество запусков и остановок, нагрузка и т.д.).

Обслуживающие агрегат лица должны с самого начала эксплуатации постоянно вести записи в находящейся в Гарантийной Карте „Таблице осмотров и обслуживания”, в которую следует записывать работы, вытекающие из обычного повседневного обслуживания агрегата. Тщательно заполняемый реестр

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*

является единственным достоверным документом, подтверждающим состояние работы оборудования, сроки текущих осмотров, наблюдение возможных несоответствий в работе оборудования. В случае необходимости контакта с представителями VTS следует руководствоваться заводскими номерами оборудования, находящимися как на корпусе, так и в сопроводительных документах агрегата.

Частота регламентных работ и осмотров устанавливается в режиме “нон-стоп” и зависит от степени запыления воздуха, иных условий, влияющих на нормальное функционирование агрегата. При работе с воздухом, характеризующейся большим содержанием пыли, следует чаще производить контроль на входе и/или на выходе.

Запасные части, а также дополнительные элементы агрегата заказываются в ближайшей авторизованной сервисной службе VTS. При заказе необходимо указать тип и заводской номер устройства. Эта информация находится на информационной табличке, размещенной на вентиляторной секции.

## 7.1. Воздушные клапаны

При обнаружении чрезмерного загрязнения и затруднений в работе воздушный клапан следует очистить одним из следующих способов:

- при помощи промышленного пылесоса с мягкой насадкой
- продувки сжатым воздухом,
- промывки водой под давлением с добавлением моющих средств, не вызывающих коррозию алюминия.

Особое внимание следует обратить на плотность закрытия воздушного клапана, прежде всего со стороны наружного воздуха, в противном случае может произойти замораживание водяного нагревателя.

## 7.2. Воздушные фильтры

При стандартных условиях работы агрегата фильтры следует заменять каждые полгода. Показателем необходимости замены фильтров (кроме обследования их работы) является их повышенное сопротивление, превышающее значения, указанные в таблице 7.

Агрегаты могут быть оснащены фильтрами:

- 1-ой ступени карманными B.FLT класса G 4, F 5, F 7 или F 9
- 1-ой ступени ячеиковыми P.FLT класса G 4
- 2-ой ступени карманными B.FLT класса F 9.



**Степень фильтрации для каждого типа фильтра разная, поэтому крайне важно в момент замены устанавливать фильтры одинакового класса фильтрации.**

Если перепад давлений на фильтре превышает предусмотренное для него значение, то его следует заменить. Ячеиковые фильтры FD и карманные фильтры FK предназначены для однократного использования.

При замене фильтра следует также прочистить секцию фильтрации, пропылесосив ее или протерев мокрой тряпкой.

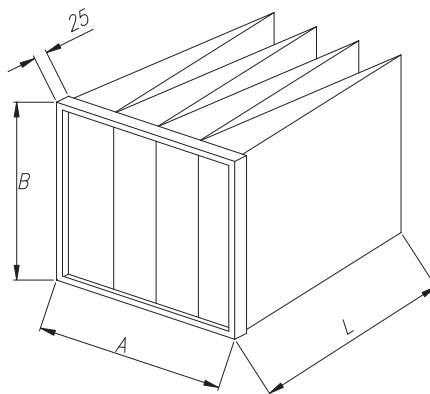
При заказе нового комплекта фильтров в авторизованной сервисной службе VTS необходимо указать тип фильтра, класс фильтрации, а также типоразмер агрегата, а при необходимости размер и количество фильтров согласно приведенным ниже таблицам.

Агрегаты всегда должны работать с установленными фильтрами, в противном случае потребление мощности вентиляторами может превысить допустимые значения, что в свою очередь может привести к сгоранию обмотки двигателя.

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*

Таблица 8 Карманные фильтры, применяемые в агрегатах VS 21-650

Типо-размер	Количество карманных фильтров B.FLT размером АхВ на одну секцию фильтрации					
	592x287	592x592	428x428	490x490	490x592	428x287
VS 21	-	-	-	-	-	2
VS 30	-	-	2	-	-	-
VS 40	-	-	-	2	-	-
VS 55	-	2	-	-	-	-
VS 75	-	-	3	-	-	3
VS 100	-	-	-	3	-	3
VS 120	3	3	-	-	-	-
VS 150	-	-	-	8	-	-
VS 180	-	-	-	-	8	-
VS 230	-	8	-	-	-	-
VS 300	-	-	-	15	-	-
VS 400	-	-	-	6	12	-
VS 500	-	-	-	7	14	-
VS 650	6	18	-	-	-	-

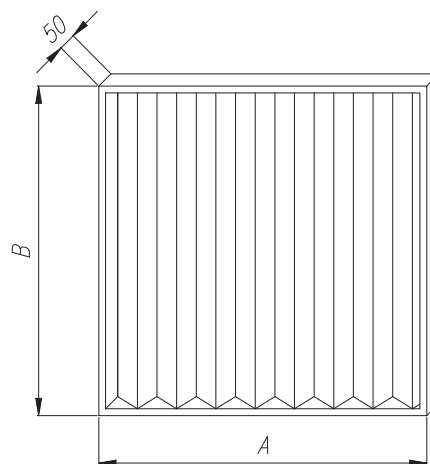


L=300 мм для фильтров класса G4 и F5

L=600 мм для фильтров класса F7 и F9

Таблица 9 Ячейковые фильтры, применяемые в агрегатах VS 10-650

Типо-размер	Количество ячейковых фильтров P.FLT G 4 на одну секцию фильтрации			
	Размер	Количество	Размер	Количество
	АхВ	шт.	АхВ	шт.
VS 10	572x272	1	-	-
VS 15	712x302	1	-	-
VS 21	873x360	1	-	-
VS 30	873x492	1	-	-
VS 40	1080x492	1	-	-
VS 55	1251x627	1	-	-
VS 75	694x747	2	-	-
VS 100	784x847	2	-	-
VS 120	598x884	3	-	-
VS 150	663x985	3	-	-
VS 180	663x1189	3	-	-
VS 230	663x1189	3	404x1189	1
VS 300	830x1488	3	-	-
VS 400	746x1721	4	-	-
VS 500	746x1721	2	996x1721	2
VS 650	899x2198	4	-	-



### 7.3. Теплообменники

#### 7.3.1. Водяной или гликолевой нагреватели

Водяные нагреватели при эксплуатации должны быть оснащены системой защиты от замерзания. Кроме того, в зимний период можно заправлять нагреватель незамерзающей жидкостью (напр., водным раствором гликоля). При отсутствии поступления теплоносителя, перерыва в эксплуатации агрегата и при

VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления



возможности понижения температуры воздуха ниже + 5°C, нагреватель следует опорожнить.

Для этого нужно:

- закрыть клапаны на прямой и обратной линии теплоносителя (отключить нагреватель от системы питания),
- передвинуть инспекционную панель в сторону отключающих клапанов,
- выкрутить из патрубков коллекторов сливную пробку и воздушник,
- к сливной пробке подключить сливной шланг так, чтобы вода из теплообменника выливалась снаружи агрегата,
- нагреватель продуть сжатым воздухом, подводя его к пробке воздушника.
- через небольшие промежутки времени продувку повторить несколько раз до того момента, когда через шланг будет выходить только воздух без видимых капель воды,
- закрутить сливную пробку и пробку воздушника.

Минимум раз в четыре месяца следует контролировать состояние загрязнения ребер-ламелей нагревателя. Попадание пыли на поверхность нагревателя приводит к снижению тепловой мощности, а также увеличению падения давления воздуха. Даже если агрегат оснащен фильтрами, со временем со стороны поступления воздуха на ламелях нагревателя оседает пыль. При обнаружении чрезмерного загрязнения можно произвести очистку одним из следующих способов:

- при помощи промышленного пылесоса с мягкой насадкой со стороны входа воздуха,
- продуванием сжатым воздухом в противоположном направлении движения воздуха, направляя поток параллельно расположению ламелей,
- промыванием водой под давлением с добавлением моющих средств, не вызывающих коррозию алюминия и меди.

Перед началом очистки следует предохранить от загрязнения соседние секции агрегата.

Для достижения полной тепловой мощности нагреватель должен быть полностью освобожден от воздуха. Для этого служат пробки размещенные на коллекторах нагревателя.

Если агрегат не работает, то расход воды должен быть ограничен так, чтобы температура воздуха внутри не превышала + 60°C. Превышение этого значения может привести к повреждению некоторых элементов или их частей (двигатель, подшипники, элементы из полимерного материала и т.д.), установленных в соседних с нагревателем секциях.

### 7.3.2. Электронагреватель

Блок электронагревателя состоит из открытых нагревательных элементов спирального вида. Во время работы агрегата, когда нагреватель не функционирует, на нагревательных элементах может скапливаться пыль. В момент последующего включения нагревателя сильное загрязнение может быть причиной появления запаха горячей пыли и даже пожара. Через одинаковые промежутки времени (каждые 4 месяца), в особенности перед началом отопительного сезона следует проверять электропроводку и техническое состояние нагревательных элементов на предмет отсутствия деформаций, а также степени их загрязнения. Загрязнения должны быть удалены пылесосом с мягкой насадкой, мягкой щеткой или обдуть сжатым воздухом.



#### **Влажная очистка электронагревателей запрещена!**

Следует также проверить работу предохранителя от повышения температуры в случае прекращения движения воздуха. Скорость проходящего через нагреватель воздуха не должна быть ниже 1,5 м/с.

### 7.3.3. Водяной или гликолевой охладители

Состояние загрязнения охладителя следует проверять каждые четыре месяца. При необходимости охладитель можно чистить описанными выше способами.

Перед началом очистки следует предохранить от загрязнения соседние секции агрегата.

Проводя проверку на загрязнение, следует проверить свободность отвода конденсата из ванн-поддонов

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*

и отводной сифон. Перед запуском агрегата сифоны следует залить водой. Отводы конденсата следует промывать теплой водой с добавлением моющих средств. Для гликолевого охладителя следует дополнительно проверить наличие и концентрацию гликоля. Для достижения полной тепловой мощности охладитель должен быть полностью освобожден от воздуха. Для этого служат пробки размещенные на коллекторах охладителя.

При угрозах снижения температуры воздуха внутри агрегата ниже +5°C водяной охладитель воздуха должен быть опорожнен. Процесс опорожнения проводится в соответствии с п. 7.3.1. „Водяной или гликолевый нагреватели”.

#### 7.3.4. Фреоновый охладитель

Обслуживание фреонового охладителя происходит так же, как нагревателя и водяного охладителя. При промывке фреонового охладителя теплой водой следует опорожнить систему путем отсасывания фреона в специальную емкость. В противном случае существует опасность неконтролируемого повышения давления фреона и повреждения системы охлаждения.

#### 7.3.5. Перекрестно-точный теплообменник

Обслуживание теплообменника подразумевает проводимую раз в четыре месяца проверку его технического состояния и степени загрязнения алюминиевых поверхностей. Скопление пыли в перекрестно-точных теплообменниках часто ограничивается первыми 50 мм в теплообменнике. Перед началом очистки следует предохранить от загрязнения соседние секции агрегата.

Необходимую очистку следует производить одним из следующих способов:

- при помощи промышленного пылесоса с мягкой насадкой,
- продуванием потоком сжатого воздуха в противоположном обычному движению воздуха направлении,
- промыванием водой с добавлением моющих средств, не вызывающих коррозию алюминия,
- в случае серьезного загрязнения теплообменников можно промывать струей воды под высоким давлением.

Используя в процессе очистки механические приспособления, следует соблюдать особую осторожность и обращать внимание на то, чтобы плиты теплообменника не деформировались и не повредились.



**При эксплуатации теплообменника при низких температурах перед очередным запуском агрегата его необходимо тщательно очистить.**

Кроме того, следует проверить:

- работу воздушного клапана,
- состояние каплеуловителя,
- состояние ванны для сбора конденсата,
- пути отвода конденсата,
- перед запуском агрегата сифоны следует залить водой,
- правильность монтажа системы против обиндивания (если теплообменник оборудован ею),
- качество работы воздушного клапана, плотность его закрывания, когда обиндивание не обязательно.

#### 7.3.6. Вращающийся теплообменник

Обслуживание теплообменника подразумевает проводимую раз в четыре месяца проверку его технического состояния и степени загрязнения насадки, аккумулирующей тепло. При обслуживании вращающегося теплообменника следует проверить следующее:

- ротор теплообменника должен вращаться свободно. Возможное сопротивление вращения может быть вызвано слишком большим зажимом уплотнительных щеток

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*



и трением о края ротора. В таком случае следует отрегулировать положение щеток. Отработанные щетки необходимо заменять. В случае, если снятое щеточное уплотнение должно быть установлено обратно, следует монтировать его таким образом, чтобы положение относительно ротора осталось неизменным. После замены или регулировки уплотнительных щеток теплообменник должен проработать в течение 30 минут, чтобы щетки притерлись. По прошествии этого времени следует замерить ток двигателя и сравнить его с номинальным током для проверки двигателя на перегрузку.

- приводной ремень не должен быть поврежден и не загрязнен, а также он не должен проскальзывать по поверхности ротора. Если ремень ослаблен, несмотря на полное натяжение, то его следует укоротить или заменить,
- входы воздуха должны быть очищены от пыли. Для очистки каналов ротора можно применять один из способов, описанных выше для очистки других теплообменников.

Подшипники ротора и двигателя во время эксплуатации смазываются постоянно. Количество смазки, находящейся в подшипниках на момент монтажа, достаточно для длительной работы; смазывать их во время эксплуатации не требуется. Рекомендуется время от времени очищать двигатель и привод от пыли, оседающей на них, чтобы не образовался слой изоляции, приводящий к повышению температуры работы привода.

#### 7.4. Блок шумоглушителей

Блок шумоглушителей имеет кулисы, заполненные негорючей минеральной ватой, погашающей звуковую энергию. Работы по обслуживанию подразумевают проверку загрязнения кулис глушения. При необходимости очистки кулисы можно извлечь одну за другой через открытые инспекционные панели для проверки, предварительно отвернув винты, крепящие их к опорным элементам пола и потолка. Монтаж кулис следует производить в обратной последовательности.

Очистку следует проводить при помощи пылесоса или вытирать мокрой тряпкой. В случае серьезных загрязнений можно использовать нейлоновые щетки.

#### 7.5. Вентиляторная группа

Перед началом любых работ (авария, обслуживание, ремонт) на агрегате, особенно перед открытием инспекционных панелей вентиляторной группы, а также перед снятием панелей с частей, находящихся под напряжением, следует убедиться, что:

- оборудование соответствующим образом отключено от питания. Это касается и главных и вспомогательных магистралей,
- рабочее колесо не вращается,
- вентилятор остыл, и температура поверхности не вызовет ожоги,
- двигатель предохранен от случайного запуска.

##### 7.5.1. Вентиляторы

Вентиляторы предназначены для перемещения чистого или слегка запыленного воздуха. Они не предназначены для паров, агрессивных газов или сильно загрязненного воздуха. Работа вентилятора в несоответствующей среде может привести к повреждению подшипников, коррозии, разбалансировке рабочего колеса и вибрациям.

Вентилятор и двигатель в группе подобраны для обозначенных в проекте параметров работы системы. Скорость вращения вентилятора подобрана таким образом, чтобы расход воздуха и его давление соответствовали потребностям системы вентиляции. Снижение расхода воздуха свидетельствует о нарушении правильной работы и приводит к разбалансировке работы всей системы вентиляции. Это может быть вызвано следующими обстоятельствами:

- проскальзыванием клиновидного ремня,
- оседанием пыли на лопатках рабочего колеса вентилятора,
- неверным направлением вращения вентилятора. Если радиальный вентилятор вращается в обратном направлении, то расход воздуха падает значительно

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*



При обслуживании вентилятора следует убедиться и проверить, что:

- рабочее колесо вращаются свободно,
- рабочее колесо хорошо отбалансировано и посторонние шумы отсутствуют,
- рабочее колесо хорошо закреплено на валу,
- вентилятор не переместился по отношению к входному конусу,
- виброизоляторы надежно закреплены и не повреждены,
- гибкое соединение (если таковое имеется) не повреждено,
- все крепежные болты и винты хорошо затянуты.

Разбалансировка рабочего колеса может быть вызвана следующими обстоятельствами:

- оседанием пыли на лопатках вентилятора,
- отрывом дополнительных балансировочных грузиков,
- повреждением лопаток вентилятора.

Состояние загрязнения внутренней части лопаток и двигателя следует проверять каждые четыре месяца и в случае необходимости прочищать:

- внутри корпуса при помощи пылесоса,
- лопатки при помощи пылесоса или протерев мокрой тряпкой с моющим средством.

Условием достижения расчетного срока службы вентилятора являются регулярные проверки и чистка подшипников. Подшипники вентилятора следует проверять при каждом регламентном обслуживании.

Вращая вручную рабочее колесо вентилятора, следует проверить работу подшипников на слух. Если услышите:

- не очень громкий звук, сопутствующий вращению в виде тихого, мягкого шелеста - правильная работа подшипника,
- скрежет - недостаточная смазка,
- твердые, частые, нерегулярные звуки, скрипы или металлический, часто повторяемый звук – это повреждение подшипника. Подшипник необходимо заменить.

Проверять температуру подшипника следует при помощи термометра или рукой, прикасаясь к его корпусу. Если температура слишком высокая или резко изменяется, это свидетельствует о неправильной работе подшипника, причиной чего может быть:

- отсутствие или нехватка смазки,
- загрязнение, перегрузка или повреждение шариков подшипника,
- слишком сильное затягивание подшипника,
- слишком сильное трение прокладок,
- внешний нагрев.



#### **Повышение температуры является нормальным в течение первых 1-2 дней после смазки**

При правильной эксплуатации подшипники вентиляторов VS 10 – 15 не требуют смазки. Подшипники вентиляторов без корпуса с клиноременной передачей имеют масленки. В таких случаях подшипники следует смазывать смазкой для подшипников (таблица 10) в интервалы, зависящие от интенсивности работы установки и технического состояния подшипника. Рекомендуется производить смазку каждые 9 месяцев при эксплуатации установки при температуре, не превышающей 50 °C, и каждые 4 месяца при более высоких температурах. Лишняя смазка в корпусе подшипника приводит к повышению температуры подшипника, особенно при высокой частоте вращения вентилятора. После нескольких смазок следует открыть корпус подшипника и удалить старую смазку перед наложением новой.

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*

Таблица 10 Рекомендуемая смазка для подшипников

Производитель	Тип	База	Диапазон рабочей температуры (мин. / макс.)
FINA	Marson HTL 3	Litowa	-30°C / +120°C
SHELL	Alvania Fett 3	Litowa	-20°C / + 130°C
ESSO	Beacon 3	Litowa	-20°C / + 130°C
MOBIL	Mobilux EP3	Litowa	-30°C / + 130°C
SKF	LGMT 2/S	Litowa	-30°C / + 110°C

## ПОДШИПНИКИ ВЕНТИЛЯТОРОВ

В зависимости от типа, размера и мощности на валу вентиляторы, установленные в системе, оснащены разными типами подшипников.

Вентиляторы без корпуса с клиноременной передачей типа PEAF..KBT 1 (таблица 11) поставляются со смазанными шариковыми подшипниками в чугунном корпусе.

Количество используемой смазки, а также период между смазками зависят от типа подшипника и частоты его вращения.

Замена подшипников, установленных в некоторых чугунных корпусах в вентиляторах типа PEAF...KBT 1:

1. Ослабить предохранительные винты 1 и снять предохранительные кольца 2 с подшипников, используя метчик и молоток. Вынуть застёжки 3 с чугунного корпуса подшипника и открутить болты 4, крепящие корпус. Убрать корпус вместе с подшипниками с вала. При помощи соответствующих приспособлений поддержать вал в нужном положении, чтобы не повредить ни входного конуса, ни колеса лопаток.
2. Заменить подшипники, устанавливая новые в чугунных корпусах.
3. Закрепить корпуса на раме, обращая внимание на ось колеса и входящего отверстия. Прикрутить крепежные болты, крепящие корпус. Закрепить предохранительные кольца на подшипниках, зажимая их согласно направлению оборотов вентилятора и закрепить их предохранительными винтами. Покрутить колесо для проверки вращения.

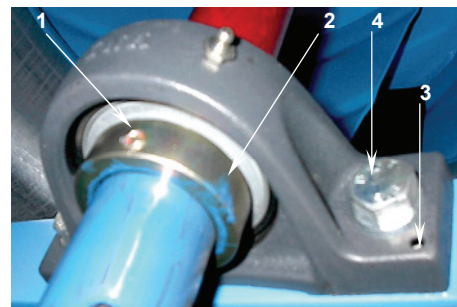


Таблица 11 Подшипники вентиляторов без корпуса версии PEAF..KBT 1

Установка	Двигатель вентилятора	Отверстие (мм)	INA		SKF	
			Тип группы подшипников	Тип подшипника	Тип группы подшипников	Тип подшипника
VS 180	PEAF 630 KBT 1	40	PASE 40	GRAE 40 NPPB	SY 40 FM	YET 208
VS 230	PEAF 710 KBT 1	50	PASE 50	GRAE 50 NPPB	SY 50 FM	YET 210
VS 300	PEAF 800 KBT 1	50	PASE 50	GRAE 50 NPPB	SY 50 FM	YET 210
VS 400	PEAF 900 KBT 1	60	PASE 60	GRAE 60 NPPB	SY 60 FM	YET 212
VS 500	PEAF 1000 KBT 1	60	PASE 60	GRAE 60 NPPB	SY 60 FM	YET 212
VS 650	PEAF 1120 KBT 1 (сужение на притоке)	60	PASE 60	GRAE 60 NPPB	SY 60 FM	YET 212
	PEAF 1120 KBT 1 (ременный привод)		RSAO 60 FA 106	GNE60-KRR-B	-	-

После проведенной проверки и обслуживания следует проконтролировать вращение рабочего колеса. Если направление вращения вентилятора неверно, воздух будет проходить в правильном направлении, но воздухопроизводительность значительно снизится. Направление вращения вентилятора может измениться, напр., в результате изменений в электропроводке при проведении электроремонтных работ. Направление вращения проверяется обязательно.

VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления



## 7.5.2 Электродвигатели

Тщательное, регулярное обслуживание и контроль технического состояния двигателя необходимы для выявления неполадок на начальной стадии, что предотвращает более серьезные повреждения. Перед началом любых работ, связанных с двигателем или его оснащением, особенно перед открытием инспекционных панелей, предохраняющих от непосредственного контакта с движущимися элементами или находящимися под напряжением, двигатель должен быть отключен от источника питания. Кроме того, все дополнительные и вспомогательные магистрали также должны быть отключены.

Следует соблюдать указанные ниже правила техники безопасности:

- отключить питание,
- не допустить случайное включение,
- проверить изоляцию питания,
- установить защиту на соседних устройствах, находящихся под напряжением.

Все вышеперечисленные меры безопасности должны соблюдаться до момента, пока все наладочные работы не закончатся и двигатель не будет полностью установлен и готов к запуску.

При обслуживании двигателя вентилятора следует проверить:

- что выполнены все технические условия (потребление питания, температура обмоток и подшипников),
- что не течет смазка,
- что двигатель работает правильно и не усиливается шум, исходящий от двигателя и подшипников,
- правильность закрепления всех механических и электрических соединений,
- сопротивление изоляции обмоток,
- что провода и изоляция в хорошем состоянии и что они не изменили окраску.

Любые обнаруженные неисправности должны быть немедленно исправлены.

Кроме того, следует:

- проверить подшипники способом, описанным для проверки подшипников вентиляторов,
- проверить, что двигатель правильно укреплен, а все крепежные болты как следует затянуты,
- проверить состояние загрязнения корпуса двигателя.

Сильное загрязнение мешает охлаждению двигателя, что может привести к перегреву обмотки и повреждению двигателя. Двигатель можно чистить сухой щеткой или обдуть сжатым воздухом.

### ПОДШИПНИКИ ДВИГАТЕЛЕЙ

В стандартной комплектации двигателя оснащены шариковыми подшипниками серии 62..., имеющими защиты. При замене или смазке подшипника следует в соответствующем порядке разобрать двигатель. При разборке двигателя необходимо помечать детали согласно очередности демонтажа. Для демонтажа отцентрированных элементов следует использовать съемники или соответствующие приспособления. Снять подшипник, очистить цапфу вала, очистить подшипник или заменить на новый и установить его со свежей смазкой. Подшипник следует равномерно подогреть до температуры около 80-100°C, а затем впрессовать. Следует избегать сильных ударов (напр., молотком). Все изношенные детали также должны быть заменены.

Все пустоты подшипника следует заполнить смазкой. Чтобы избежать расхода большого количества смазки, не следует смазывать корпус подшипника и его кожух.

Для двигателей, работающих в номинальных условиях при окружающей температуре до 40°C, срок службы смазки составляет:

- около 20 000 часов работы при частоте вращения до 1500 об/мин
- около 10 000 часов работы при частоте вращения 3000 об/мин

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*

При работе при температуре 25°C срок службы увеличивается примерно на 100%.

Независимо от количества часов работы смазка должна заменяться каждые 3 года вследствие эффекта старения. В этом случае подшипники должны быть сняты с двигателя, очищены от старой смазки и смазаны снова.

Тип смазки, используемый для подшипников двигателей: ESSO/UNIREX N3.

Указанный срок службы смазки и время, через которое следует смазывать подшипник, относятся только к данному типу смазки.

Не следует смешивать различные виды смазки!

**Таблица 12 Перечень подшипников двигателей „Siemens” – вентиляторы с непрямым приводом**

Механический размер двигателя	Подшипник со стороны привода	Подшипник сзади двигателя
80	6004-2Z-C3	6004-2Z-C3
90	6205-2Z-C3	6004-2Z-C3
100	6206-2Z-C3	6205-2Z-C3
112	6206-2Z-C3	6205-2Z-C3
132	6208-2Z-C3	6208-2Z-C3
160	6209-2Z-C3	6209-2Z-C3
180	6210-Z-C3	6210-Z-C3
200	6212-Z-C3	6212-Z-C3
225	6213-Z-C3	6213-Z-C3
250	6215-Z-C3	6215-Z-C3

**Таблица 13 Перечень подшипников двигателей „ATB”- вентиляторы с прямым приводом**

Механический размер двигателя	Подшипник со стороны привода	Подшипник сзади двигателя
80	6004-2Z-C3	6004-2Z-C3
90	6205-2Z-C3	6205-2Z-C3
100	6206-2Z-C3	6206-2Z-C3
112	6206-2Z-C3	6206-2Z-C3
132	6208-2RS-C3	6208-2RS-C3

### 7.5.3 Клиноременная передача

При обслуживании вентиляторной группы обязательно следует проверить натяжение клиновидных ремней, а также установку ременных шкивов. Заводскую установку натяжения ремней следует проверять через первые 50 часов работы группы, а затем проводить регулировку каждые 4 месяца. Слишком ослабленный ремень может соскользнуть со шкива или проскальзывать и быстро изнашиваться, слишком сильное натяжение может привести к нагреву и повреждению подшипников, а также к перегрузке двигателя.

Проверка правильности натяжения происходит следующим образом:

1. Измерить расстояние между осями дисков (размер А рис.26).
2. Измерить силу Р, необходимую, чтобы прогнуть ремень на  $S=16$  мм на каждый погонный метр расстояния между осями, приблизительно посередине расстояния между осями (рис.26).
3. Увеличить натяжение ремня, если сила меньше, или уменьшить, если сила больше, чем указано в таблице.
4. Рекомендуемое натяжение ремня  $0,8 \times P_{\text{макс}}$ .

В случае неправильного натяжения ремня следует натянуть его путем перемещения двигателя при помощи натяжного болта, находящегося на плите двигателя (рис.28), а значения натяжения сравнить со значениями в таблице 14.

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*

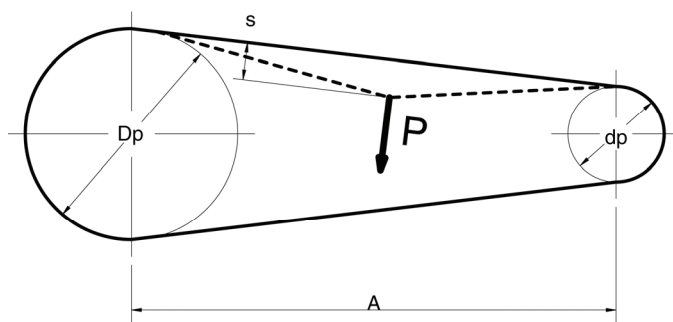


Рис. 26 Прогиб клиновидного ремня

Таблица 14 Величина силы прогиба P\* в зависимости от типа и диаметра „dP” меньшего шкива

	SPZ		SPA		SPB	
	Диаметр меньшего шкива dP [мм]	67-95	100-140	100-140	>140	160-236
Сила прогиба P* [N]	10-15	15-20	20-27	28-35	35-50	50-65
Сила прогиба P* (кг)	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,7	2,8-3,6	3,6-5,1	5,1-6,6

\*сила, необходимая для прогиба ремня до размера  $s=16$  мм при расстоянии между дисками  $A=1000$  мм

Чтобы избежать необходимых пересчетов представлен график значения прогиба ремней „S” при разном расстоянии между ременными шкивами.

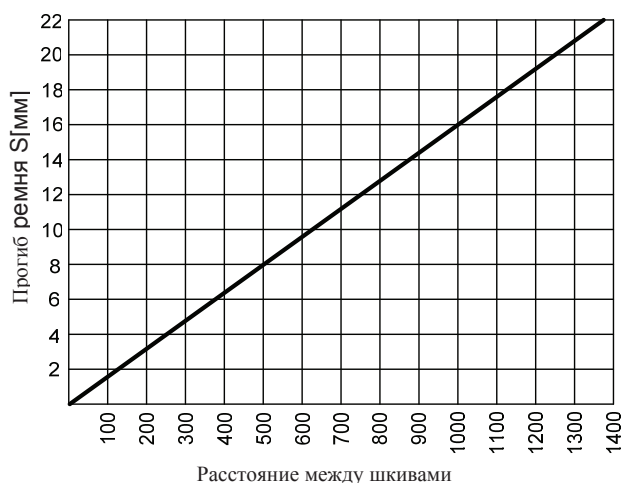


Рис. 27 Прогиб клиновидного ремня в зависимости от расстояния между шкивами

Следует убедиться, что ремень не перетерт, не треснул или не поврежден каким-либо другим образом. Поврежденный ремень необходимо заменить. В случае многоременного привода, где хотя бы один ремень выработан, следует заменять все ремни, обращая внимание, чтобы они были одинаковой длины и такого же профиля, что и профиль углублений в шкиве. Если не заменить все ремни, то новые будут нести большую нагрузку, чем старые, т.к. они короче старых. При замене ремней, следует ослабить натяжной болт плиты двигателя (рис. 28) до такой степени, чтобы ремни можно было снять и заложить на шкивы вручную, без усилий. Ни в коем случае нельзя натягивать ремни с усилием при помощи отвертки или какого-либо другого предмета. При замене ремня следует проверить, не износились ли поверхности и канавки шкивов.

Новые ремни следует натянуть таким образом, чтобы требуемая сила P (рис. 26) как можно больше совпадала со значением P, указанным в таблице 16.



Натянув новые ремни, следует проверить установку шкивов, в том числе при помощи уровня проверить их параллельность, а также убедиться, что их канавки находятся в одной плоскости (рис. 29). После правильной установки следует прокрутить привод без нагрузки, чтобы ремни хорошо улеглись в углублениях шкивов. Новые ремни должны быть заново подтянуты через 50 часов работы.

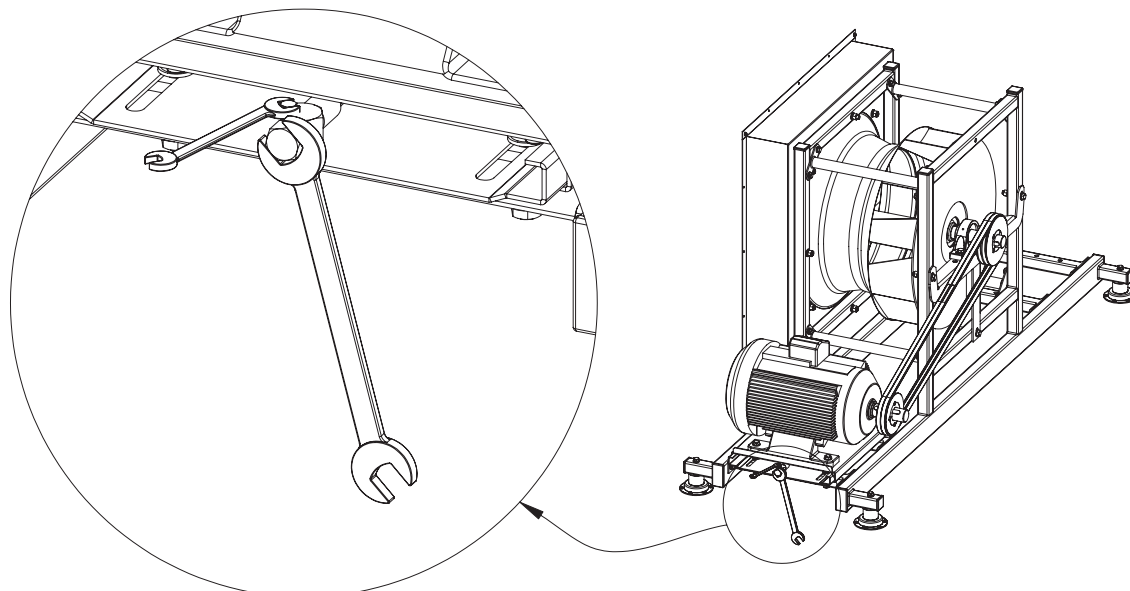


Рис. 28 Регулирование натяжения клиновидн

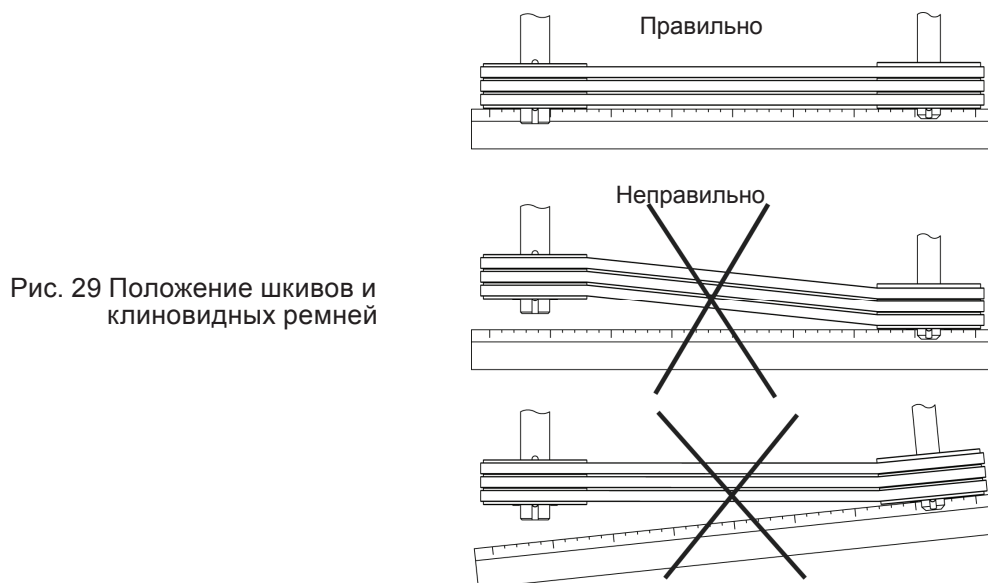


Рис. 29 Положение шкивов и клиновидных ремней

В целях коррекции совпадения осей валов двигателя и вентилятора следует правильно установить двигатель на натяжной плите. В случае несовпадения канавок шкивов следует переместить один из шкивов (вентилятора или двигателя) вдоль вала. Такая операция делает возможным установку шкива на втягивающую втулку типа „Taper-Lock”.

Чтобы переместить ременные шкивы для регулировки или замены шкива с втулкой „Taper-Lock”, следует выполнить следующие действия:

1. из отверстий, обозначенных буквой „А” (рис. 31 или 32) следует вывернуть винты с шестигранным гнездом

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*

2. затем те же винты ввернуть в отверстие, обозначенное буквой „В”. Винты вворачивать до момента ослабления диска и втулки на валу
3. переместить втулку на торце двигателя или вентилятора (в случае замены снять втулку с диском и установить новый комплект)
4. заново вкрутить винты в отверстия, обозначенные буквой „А” до первого сопротивления
5. правильно установить ременные шкивы (рис. 29)
6. попеременно, с силой закрутить винты для закрепления втулки со шкивом на торце вала.

1. Ременной шкив
2. Втулка „Taper-Lock”
3. Винты с шестигранным гнездом

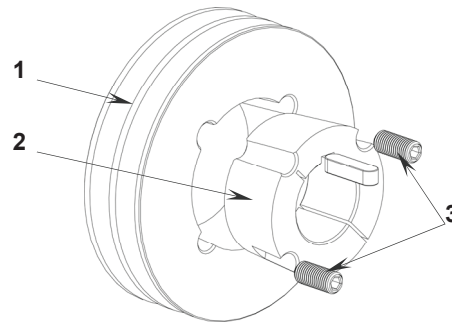


Рис. 30 Ременной шкив и втулка типа „Taper-Lock”

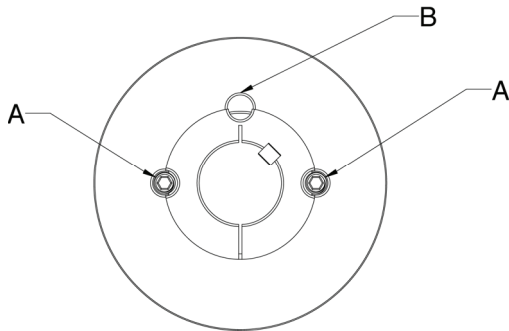


Рис. 31 Шкив с втулками № от 1008 до 3030

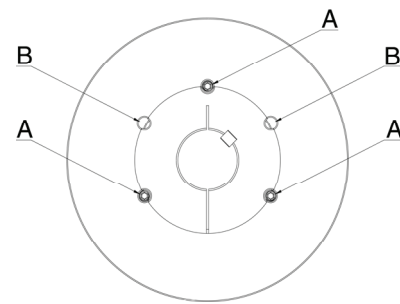


Рис. 32 Шкив с втулками № от 3535 до 5050

## 7.6. Контрольные замеры

После проведенного осмотра и обслуживания следует провести проверку и регулировку параметров работы оборудования согласно указаниям, приведенным в пункте 6  
Факт проведения контрольных замеров и обслуживания должен быть записан в Таблице осмотров и обслуживания.

## 8. ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

1. Подключение и запуск агрегатов должен производиться квалифицированным персоналом в условиях, отвечающих действующим нормам, особенно если это касается эксплуатации электрических устройств.
2. Запрещено включать напряжение сети до подключения агрегата ко всем предохранителям.
3. Запрещаются ремонтные и наладочные работы без предварительного выключения питания агрегата.
4. Работа агрегата при открытых инспекционных панелях запрещена.
5. Лицо, обслуживающее агрегат, осуществляющее ремонт и обслуживание, должно иметь соответствующую квалификацию и допуск согласно правилам и нормам, действующим на территории страны, где оборудование эксплуатируется.

*VTS оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления*



6. Место расположения агрегата должно быть оснащено необходимым защитным оборудованием, обеспечивающим безопасное обслуживание, а также всеми противопожарными средствами согласно местным действующим нормам и требованиям.

## 9. ИНФОРМАЦИЯ

Периодические осмотры, проводимые квалифицированными техническими службами или авторизованной сервисной службой VTS, гарантируют качественную и безаварийную работу в течение многих лет. Работники сервиса постоянно готовы к участию в запусках и обслуживании и всегда в Вашем распоряжении в аварийных ситуациях.

Авторизованная сервисная служба VTS осуществляет продажу запасных частей и материалов для агрегатов VENTUS. При подаче заказа необходимо указать тип и заводской номер оборудования.

[www.vent.prom.ua](http://www.vent.prom.ua) (044) 332-81-40, 331-37-81, +380 (63) 26247-62