



R

## РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

подвесных агрегатов для вентиляции и кондиционирования  
воздуха VENTUS с диапазоном воздухопроизводительности  
280 – 4300 м<sup>3</sup>/час

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижегород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://ventus.nt-rt.ru/> || [vsn@nt-rt.ru](mailto:vsn@nt-rt.ru)

**Содержание:**

1	Предупреждения, предостережения и замечания .....	4
2	Описания модели .....	6
3	Общая информация .....	7
4	Перед монтажом .....	12
<b>4.1</b>	<b>Транспортировка и хранение .....</b>	<b>12</b>
4.1.1	Контрольный список приемки.....	12
<b>4.2</b>	<b>Подготовка к монтажу.....</b>	<b>13</b>
4.2.1	Рекомендации по размещению агрегата.....	13
4.2.2	Монтаж в подвесном положении.....	14
4.2.3	Установка в вертикальном положении .....	18
4.2.4	Подсоединение вентиляционных каналов .....	19
4.2.5	Подключение нагревателей и охладителей.....	20
4.2.6	Отвов конденсата.....	22
4.2.7	Электрические соединения .....	23
<b>4.3</b>	<b>Доступ для сервисной службы .....</b>	<b>24</b>
4.3.1	Демонтаж подставки .....	24
<b>4.4</b>	<b>Сборочные узлы устройства .....</b>	<b>25</b>
4.4.1	Водяные охладители .....	25
4.4.2	Охладители DX .....	27
4.4.3	Электрические нагреватели .....	28
4.4.4	Двигатели вентиляторов.....	37
4.4.5	Фильтры .....	39
5	Автоматика.....	40
<b>5.1</b>	<b>Описание контроллеров.....</b>	<b>40</b>
5.1.1	Введение.....	40
5.1.2	Главный выключатель .....	40
5.1.3	Интерфейс передачи данных.....	40
5.1.4	Статус контроллера .....	40
5.1.5	Упрощенная панель управления – HMI Basic UPC.....	42
<b>5.2</b>	<b>Система Start – Up .....</b>	<b>43</b>
5.2.1	Включение питания.....	43
5.2.2	Панель HMI Advanced UPC .....	43
5.2.3	Выбор языка .....	44
5.2.4	Ввод пароля.....	44
5.2.5	Выбор режима работы.....	44

5.2.6	Индикация режима работы.....	45
<b>5.3</b>	<b>Технические данные .....</b>	<b>47</b>
5.3.1	Рабочие параметры .....	47
5.3.2	Контроллер Carel µPC .....	47
5.3.3	Система кабелей.....	48
<b>5.4</b>	<b>Соединения.....</b>	<b>50</b>
5.4.1	Стандартные соединения.....	50
5.4.2	Подключение питания.....	50
5.4.3	Подключение элементов автоматики .....	50
<b>6</b>	<b>Подготовка к запуску .....</b>	<b>54</b>
<b>6.1</b>	<b>Электрическая система .....</b>	<b>54</b>
<b>6.2</b>	<b>Фильтры.....</b>	<b>55</b>
<b>6.3</b>	<b>Водяные нагреватели .....</b>	<b>55</b>
<b>6.4</b>	<b>Электрические нагреватели .....</b>	<b>55</b>
<b>6.5</b>	<b>Водяные и фреоновые охладители.....</b>	<b>55</b>
<b>6.6</b>	<b>Противоточные теплообменники .....</b>	<b>56</b>
<b>6.7</b>	<b>Группа вентиляторов.....</b>	<b>56</b>
<b>7</b>	<b>Пусконаладочные работы и регулировка .....</b>	<b>56</b>
<b>7.1</b>	<b>Измерение количества воздуха и регулировка выходных параметров системы центрального кондиционирования.....</b>	<b>57</b>
<b>7.2</b>	<b>Регулировка тепла, выделяемого водонагревателем.....</b>	<b>57</b>
<b>7.3</b>	<b>Регулировка электрического нагревателя.....</b>	<b>58</b>
<b>7.4</b>	<b>Регулировка работы охладителя .....</b>	<b>58</b>
<b>8</b>	<b>Обслуживание и настройка.....</b>	<b>59</b>
<b>8.1</b>	<b>Воздушные клапаны .....</b>	<b>60</b>
<b>8.2</b>	<b>Фильтры.....</b>	<b>60</b>
<b>8.3</b>	<b>Теплообменники .....</b>	<b>61</b>
8.3.1	Водяной нагреватель.....	61
8.3.2	Электрический нагреватель .....	62
8.3.3	Водяной охладитель .....	62
8.3.4	Фреоновые охладители и нагреватели .....	62
8.3.5	Противоточный теплообменник.....	62
<b>8.4</b>	<b>Секция шумоглушения.....</b>	<b>63</b>
<b>8.5</b>	<b>Группа вентиляторов.....</b>	<b>64</b>
<b>9</b>	<b>Инструкции безопасности, правила безопасности и гигиены труда .....</b>	<b>64</b>
<b>10</b>	<b>Дополнительная информация .....</b>	<b>65</b>
<b>11</b>	<b>Техническая информация к Регламенту (U) № 327/2011 по выполнению директивы 2009/125/ЕС .....</b>	<b>66</b>

Внимательное ознакомление с данным руководством, а также монтаж, запуск и эксплуатация системы центрального кондиционирования в соответствии с предоставленными инструкциями и с соблюдением всех правил безопасности и гигиены труда гарантируют прочную основу для эффективной, безопасной и безотказной работы устройства.

Данное руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию не содержит все возможные конфигурации этих устройств, не дает всех примеров их монтажа и установки, а также не охватывает все аспекты ввода в эксплуатацию, эксплуатации, ремонта и профилактического обслуживания. Если устройства используются по назначению, эта документация и любые другие материалы, поставляемые вместе с устройством, содержат информацию, предназначенную только для квалифицированного технического персонала.

## 1 Предупреждения, предостережения и замечания

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО БЕЗОПАСНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

- Установка, запуск и обслуживание вентиляционных установок и их узлов могут быть создавать определенные риски для безопасности и, следовательно, требуют специальных знаний и обучения..
- Оборудование, которое неправильно установлено, отрегулировано или заменено неквалифицированным лицом, может стать причиной серьезных травм или даже смерти людей.
- При использовании рассматриваемых вентиляционно-кондиционирующих агрегатов следует соблюдать все меры предосторожности, приведенные в справочной литературе по этим устройствам, а также те, которые указаны на табличках, наклейках и этикетках, размещенных на устройствах.
- Установка, техническое обслуживание и ремонт должны выполняться квалифицированным техническим персоналом, либо их выполнение должно контролироваться уполномоченными специалистами.

Термин «квалифицированный технический персонал» означает обученных специалистов, которые благодаря своему профессиональному опыту, знанию соответствующих стандартов, документации и правил, касающихся процедур обслуживания и связанных с ними правил безопасности, имеют право выполнять необходимые действия, а также тех, кто способен диагностировать и устранить все возможные проблемы.

- Гарантийный ремонт систем центрального кондиционирования компании VTS может выполнять только обслуживающий персонал, имеющий квалификационные свидетельства, выданные VTS, подтвержденные соответствующим сертификатом, разрешающим данный вид работ. Мы также рекомендуем, чтобы авторизованный компанией VTS сервисный центр выполнил монтаж, пуско-наладочные работы и послегарантийный ремонт, технические осмотры и работы по техническому обслуживанию, необходимые для вентиляционно-кондиционирующих агрегатов.

**ВНИМАНИЕ:** В данном документе присутствуют предупреждения, предостережения и замечания. С ними следует внимательно ознакомиться.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не принять во внимание, может привести к серьезным травмам или смерти.

 **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ!** Указывает на потенциально опасную ситуацию, которая, если ее не устранить, может привести к травме легкой или средней степени тяжести. Этот тип информации также может использоваться как предупреждение о небезопасных действиях.

 **ВНИМАНИЕ!** Указывает на ситуацию, которая грозит только материальным ущербом, т.е. повреждением устройств или повреждениями в помещениях, где эти устройства расположены.

Несоблюдение этих рекомендаций может привести к серьезным травмам или смерти.

## 2 Описание модели

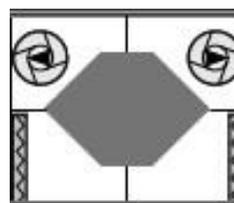
Подвесные агрегаты для вентиляции и кондиционирования VENTUS являются проточными агрегатами, предназначенными для рекуперации, охлаждения и/или работы в условиях тепловой нагрузки с диапазоном воздухопроизводительности 280-4300 м<sup>3</sup>/ч. Вентиляционно-кондиционирующие агрегаты VENTUS предназначены для системы вентиляции, в которой доступ к вращающимся частям устройства (рабочему колесу вентилятора) невозможен как со стороны избыточного давления, так и со стороны разрежения.

Вентиляционные установки оснащены широким набором функциональных секций, предлагающих широкие возможности в области обработки воздуха, начиная от простейшей подачи и вытяжки воздуха до контролируемой подготовки приточного воздуха с контролем таких параметров, как температура, рекуперация тепла, нагрев (с помощью водяных или электрических нагревателей), охлаждение (с помощью водяных или фреоновых охладителей), фильтрация, первичный и вторичный фильтры, а также шумоподавление (предлагаем звукоизоляционные завесы без корпуса для установки в воздуховод).

Существует перечень обозначений и функций вентиляционно-кондиционирующих агрегатов

Таблица 1. Кодирование функции.

Код	Обозначение	Функция	Вариант функций
F		Фильтрация	M5, F7, F9
V		Вентилятор	
C		Охладитель (Водяной или фреоновый DX)	Рядность: 2, 4, 6
H		Нагреватель (водяной)	Горячая вода – рядность: 1, 2, 3, 4
		Нагреватель (электрический)	Электрический нагреватель вторичного нагрева
S		Шумоглушитель	Стандартный размер
P		Рекуперация с помощью перекрестноточных рекуператоров	Стандартный размер



Вентиляционная установка с перекрестноточным рекуператором

Рис. 1 Примеры подвесных агрегатов тип VVS005s -030s – функциональные конфигурации

### 3 Общая информация

Подвесные агрегаты для вентиляции и кондиционирования воздуха VENTUS производятся в виде секций, предназначенных для монтажа в подвесных вариантах. Все агрегаты для вентиляции и кондиционирования VVS предназначены для использования внутри помещений совместно с системами вентиляционных каналов; под системой вентиляционных каналов здесь следует понимать сеть вентиляционных каналов. Таким образом, доступ к вращающимся частям устройства (крыльчатке вентилятора) невозможен ни со стороны приточного, ни со стороны вытяжного воздуха.

Большинство конфигураций вентиляционно-кондиционирующий агрегатов имеют левое или правое исполнение (пример на рис. 2). Ориентация устройства определяется направлением воздушного потока по отношению к той стороне устройства, где расположены входные и выходные патрубки для воды, циркулирующей в устройстве. В случае приточно-вытяжных агрегатов версия определяет направление потока воздуха в приточной части.

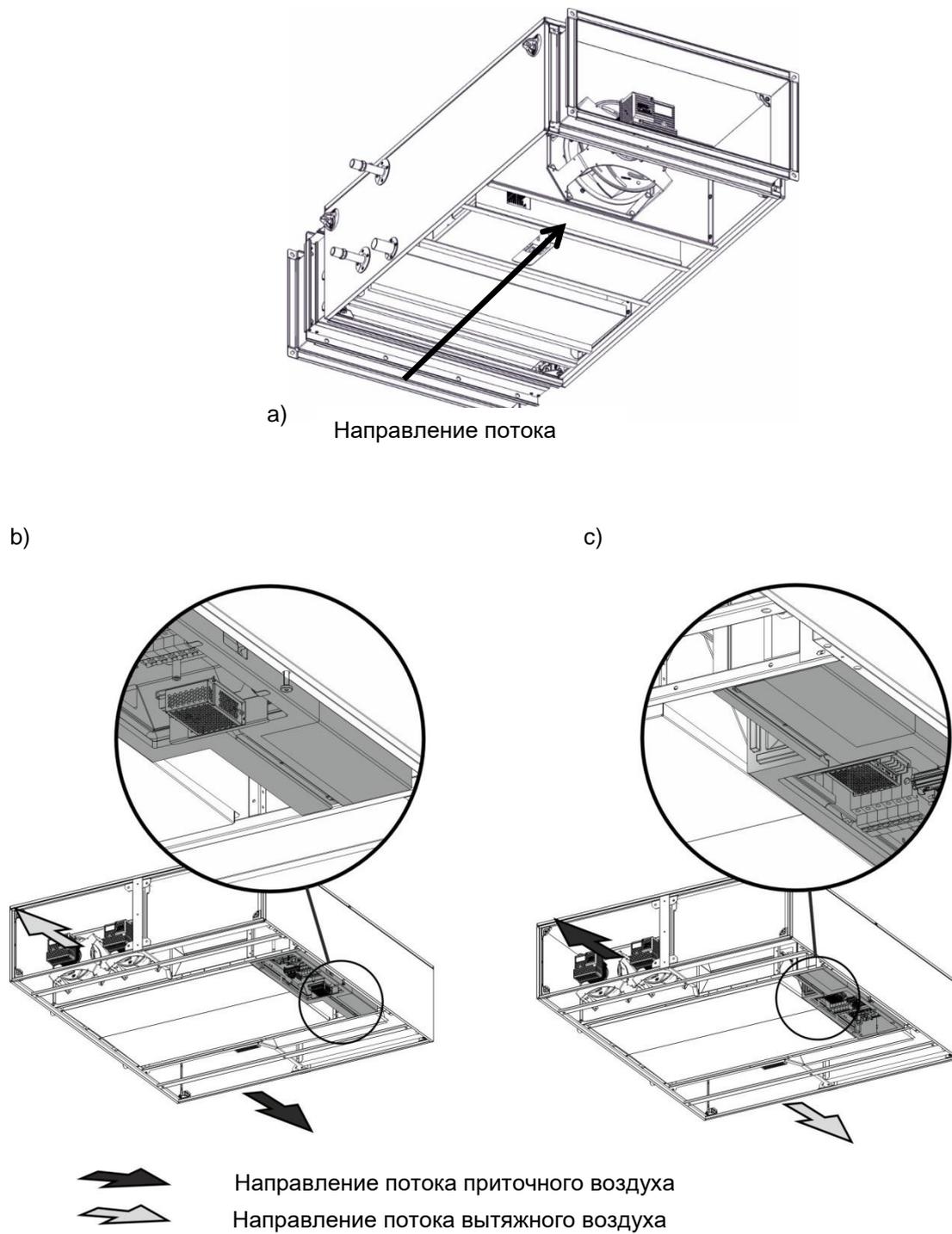


Рис. 2. Версии вентиляционной установки VVS 005s-030s а) Приточная конфигурация, правое исполнение б) Приточно-вытяжная (FPV) конфигурация, левое исполнение с) Приточно-вытяжная (FPV) конфигурация, правое исполнение

По умолчанию вентиляционная установка VVS005s-030s подвешивается в горизонтальном положении. В случае некоторых функциональных наборов возможен вертикальный монтаж устройства на стене.

Основные элементы секции энергоутилизации включают: противоточный теплообменник, поддон для сбора конденсата, фильтры, вентиляторные группы с прямым приводом (см. Рис. 3).

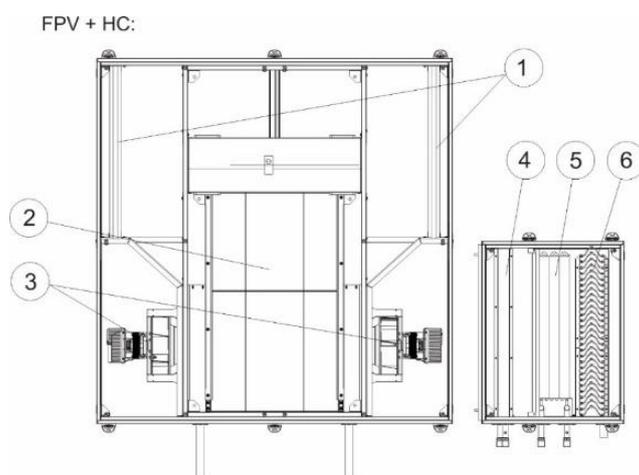


Рис. 3. Пример базовой приточно-вытяжной установки (FPV) с дополнительной секцией змеевика (НС): 1 - фильтры, 2 - противоточный теплообменник, 3 - вентиляторы, 4 - нагреватель, 5 - охладитель, 6 - каплеуловитель.

Вентиляционно-кондиционирующие агрегаты VVS005s-030s состоят из свободно расположенных секций. Здесь находится секция энергоутилизации с высокоэффективным пластинчатым противоточным теплообменником, фильтрами (M5 и F7) и вентиляторами, приводимыми в действие ЕС-двигателями. Этот основной блок может быть дополнен

дополнительной секцией с нагревателем (водяным и электрическим, водяным и фреоновым охладителем), вторичным фильтром и шумоглушителем. Такие функции, как фильтрация, нагрев и охлаждение, также доступны в одной секции с вентилятором (Таблица 2, Рис. 4).

Таблица 2. Функции и длина секции.

Функция	Название	VVS 005s	VVS 010s	VVS 015s	VVS 020s	VVS 030s
		L [мм]				
F	Фильтр	135	135	135	135	135
H	Водяной нагреватель	220	220	220	220	220
C	Охладитель (водяной и фреоновый)	390	390	390	390	390
C_de	Охладитель с каплеуловителем	480	480	480	480	480
HC	Нагреватель и водяной охладитель	480	480	480	480	480
FPV	Пластинчатый теплообменник, фильтры и вентиляторы	1250	1500	1500	1828	1828
V	вентилятор	390	480	480	480	480
FHV	Фильтр, водяной нагреватель и вентилятор	480	760	760	760	760

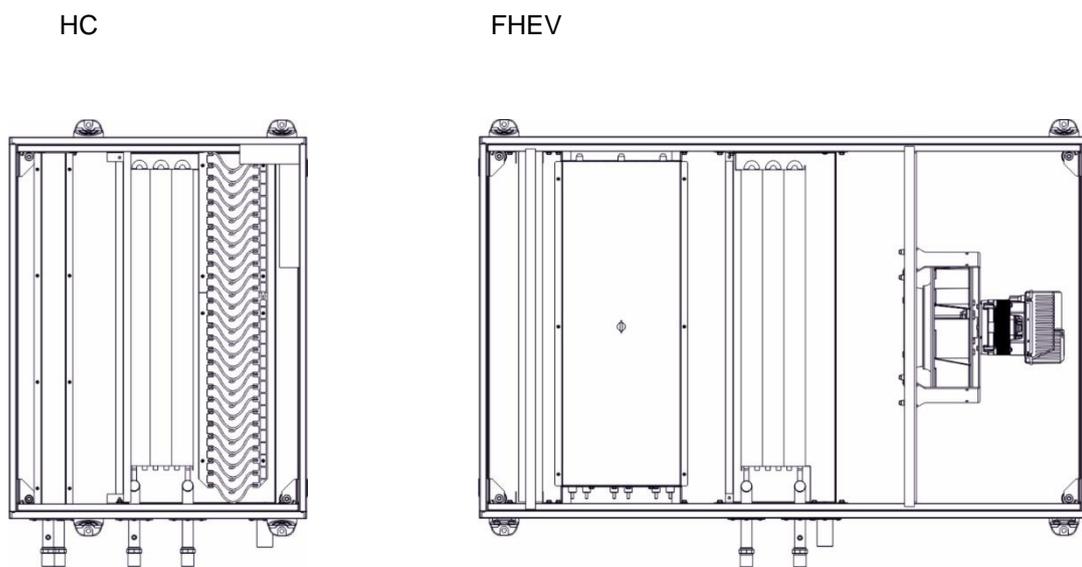


Рис. 4. Примеры секции

Тип центрального кондиционера	W [мм]	H [мм]
VVS005s	415	400
VVS010s	595	400
VVS015s	795	400
VVS020s	825	490
VVS030s	1100	490

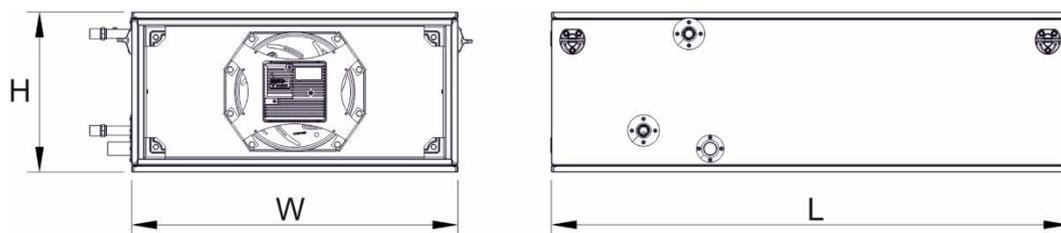


Рис. 5 Габариты секции

## 4 Перед монтажом

### 4.1 Транспортировка и хранение

Агрегаты для вентиляции и кондиционирования упакованы таким образом, чтобы обеспечить легкую и удобную транспортировку агрегата и его хранение в месте установки. После доставки проверьте все компоненты на предмет повреждений при транспортировке. Подробные инструкции по этому поводу можно найти в главе «Контрольный список приемки». Компания VTS рекомендует оставлять кондиционеры и их оборудование в транспортной упаковке на поддонах, чтобы предохранить их и облегчить их правильную установку во время установки.

- ☑ **ВНИМАНИЕ!** Упаковку с оборудованием на месте монтажа следует размещать в сухих местах с твердой поверхностью, защищенных от осадков.
- ☑ Упаковки, содержащие элементы агрегатов для вентиляции и кондиционирования, должны размещаться и храниться вдали от мест с активными механическими устройствами (транспортными средствами, кранами и другими строительными машинами). Места для хранения оборудования должны

исключать механические повреждения, воздействие влаги, агрессивных химикатов, жидкостей, пыли и любых других внешних факторов, влияние которых может ухудшить их техническое и функциональное состояние.

Агрегаты необходимо транспортировать в рабочем положении, их нельзя складывать друг на друга.

Агрегаты и их компоненты следует хранить в помещениях со следующими условиями:

Относительная влажность:  $\phi < 80 \%$ , при температуре (t) = 20°C.

Температура окружения: -40°C,  $< t < +60^\circ\text{C}$ ,

– перечисленные устройства должны быть защищены от контакта с агрессивной (едкой) пылью, газами или парами, а также с любыми другими химическими веществами, которые могут оказывать коррозионное воздействие на агрегаты и их компоненты.

Во время хранения агрегат его упаковка должна оставаться герметичной.

#### 4.1.1 Контрольный список приемки

Сразу после получения посылки с агрегатом произведите проверку на предмет повреждений при транспортировке в соответствии с пунктами контрольного списка.

- Все ящики должны быть проверены перед приемкой груза. Проверьте упаковку на предмет дребезжания содержимого, поврежденных углов ящиков или других видимых признаков повреждений в момент транспортировки.
- Если какое-либо оборудование выглядит поврежденным, его следует немедленно осмотреть перед приемкой всей партии.
- повреждения также должны быть сделаны в транспортной накладной. Не следует отказываться от приемки доставленного товара.
- Осмотрите агрегат сразу после доставки и приема на хранение на предмет скрытых повреждений. Сообщите о скрытом повреждении в течение отведенного времени после доставки. Уточните у перевозчика срок подачи претензий.
- Не перемещайте поврежденное устройство с места, куда оно было доставлено при доставке.

Соответствующие записи о

Ответственность за предоставление разумных доказательств того, что скрытые повреждения не появились уже после доставки, лежит на получателе.

- Если данное устройство выглядит поврежденным, прекратите его распаковку. Сохраните все внутренние элементы упаковки, картонные коробки и ящик. По возможности сфотографируйте повреждения.
- О выявленных повреждениях следует немедленно уведомить перевозчика:  
по телефону и электронной почте.  
Предложите немедленно организовать совместную проверку

повреждений совместной группой, состоящей из представителей перевозчика и грузополучателя.

- Сообщите представителю компании VTS обо всех обнаруженных повреждениях и проведите подготовку для ремонта. Представитель перевозчика должен осмотреть повреждения, прежде чем приступить к ремонту.
- Сравните электрические параметры на заводской табличке агрегата с информацией о заказе и доставке, чтобы убедиться, что получен правильный агрегат..

☑ **ВНИМАНИЕ!** Гарантия не распространяется на любой ущерб, возникший в результате неправильной транспортировки, разгрузки или хранения, и никакие жалобы, поданные в вышеописанных случаях, не будут рассматриваться компанией VTS.

## 4.2 Подготовка к монтажу

Рассматриваемые устройства сконструированы для подвешивания для подвешивания устройств необходимо использовать внешнее подъемное оборудование, устанавливаемого на месте монтажа. Убедитесь, что отверстие в потолке достаточно велико для установки вентиляционной установки и ее последующего обслуживания.

По умолчанию вентиляционный агрегат подвешивается горизонтально, но его также можно закрепить на стене вертикально.

- ☑ **ВНИМАНИЕ!** Не допускается установка вентиляционно-кондиционирующих агрегатов фирмы VVS на стене в горизонтальном положении (т.е. со сторонами, параллельными потолку). В случае вертикальной установки важно расположить входные и выходные патрубки теплообменников горизонтально. Воздушный поток должен быть направлен вертикально. Агрегаты с электронагревателем нельзя монтировать вертикально.

### 4.2.1 Рекомендации по размещению агрегата

При выборе места расположения устройства и его подготовке к установке следует учитывать следующие рекомендации:

1. Учитывайте вес агрегата. При этом учитывайте вес агрегата, указанный на его заводской табличке.
2. Необходимо оставить достаточно места для снятия облицовочных панелей и доступа для проведения работ по техническому обслуживанию.

3. Установщик должен предоставить внешние подъемные устройства для подвешивания потолочных вентиляционно-кондиционирующих агрегатов.
4. Все агрегаты должны быть установлены горизонтально – только секции рекуперации с противоточным теплообменником должны быть установлены с уклоном 0,5% в сторону дренажной трубы, см. Рис. 6а.
5. Необходимо учитывать требования к трубопроводам и дренажным трубкам.

Оставьте достаточно места для размещения трубопроводов и электрических соединений. Все трубки и воздуховоды следует крепить независимо от вентиляционного агрегата, чтобы снизить чрезмерный шум и вибрацию.

Для облегчения правильной установки устройства имеют маркировку входа и выхода, расположенную на внутренней стороне инспекционной панели (рис. 5а).

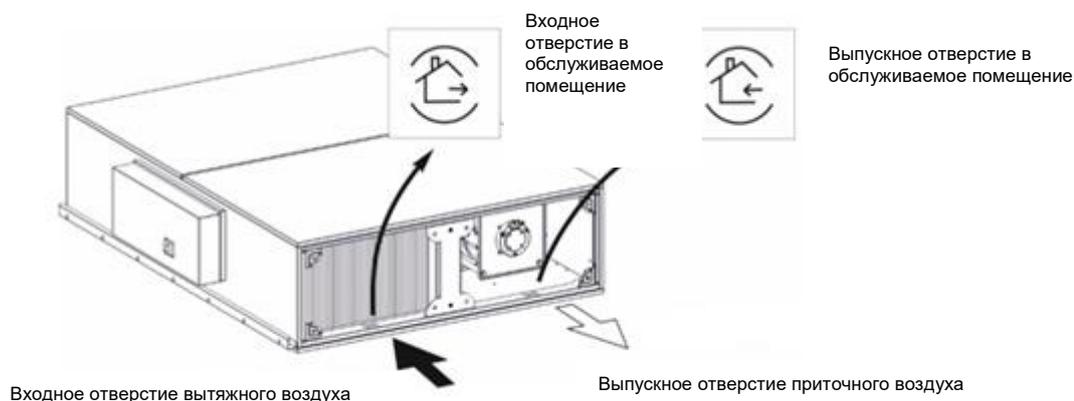


Рис. 5а. Соединение вентиляционной установки со стороны обслуживаемого помещения

## 4.2.2 Монтаж в подвесном положении

Монтаж в подвесном положении вентиляционного агрегата, являющегося частью вентиляционных каналов, выполняется с использованием подвесных кронштейнов, расположенных по обеим сторонам отдельных секций вентиляционного агрегата (Рис. 6а). Использование резьбовых монтажных шпилек М8 облегчает и ускоряет подвеску и

выравнивание отдельных секций агрегата (резьбовые шпильки не входят в комплект поставки).

- ☑ **ВНИМАНИЕ!** Для снижения вибраций, передаваемых от агрегатов несущей конструкции, рекомендуется использовать виброизоляторы.

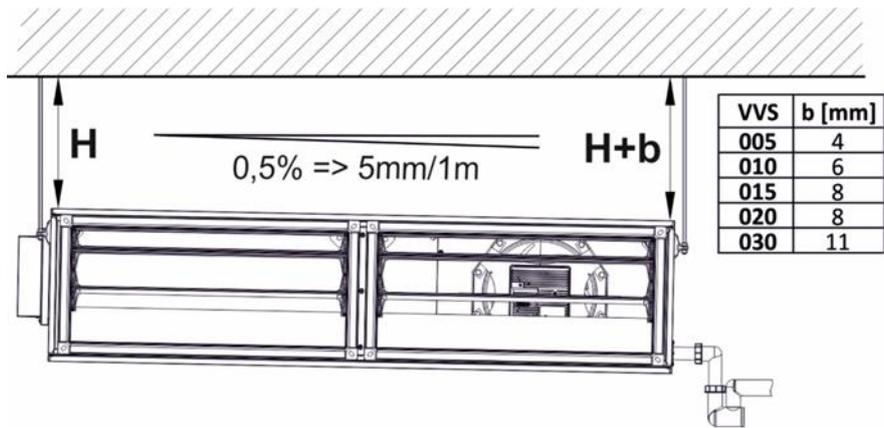


Рис.6а Вариант монтажа по уровню секции рекуперации

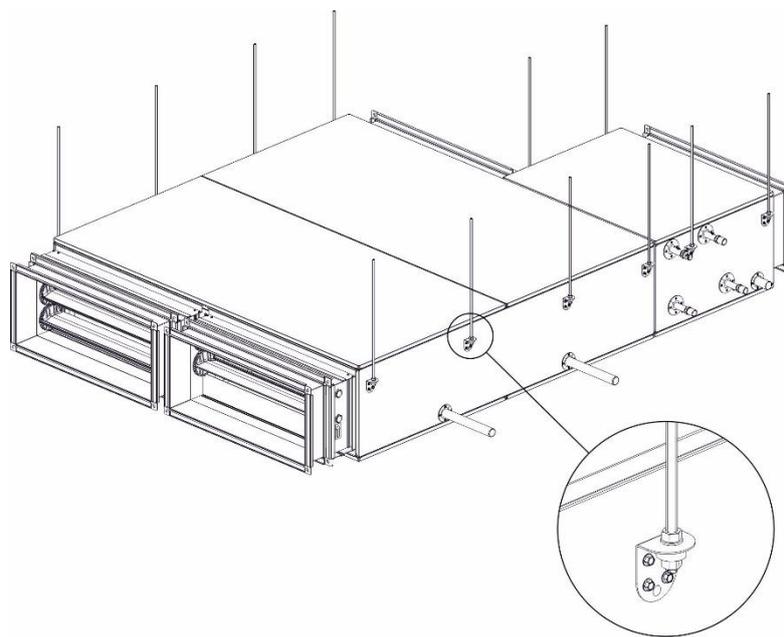


Рис. 6в. Примеры подвешивания секции центрального кондиционера.

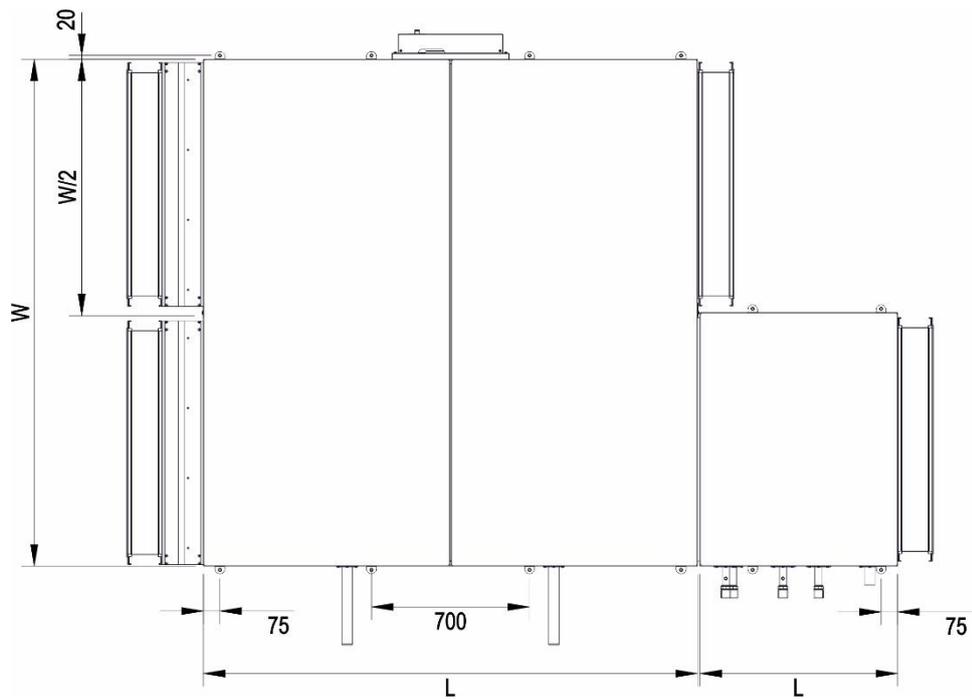


Рис. 7. Конфигурация держателей для подвешивания

Размер установки	W [мм]
VVS005s	830
VVS010s	1190
VVS015s	1590
VVS020s	1650
VVS030s	2200

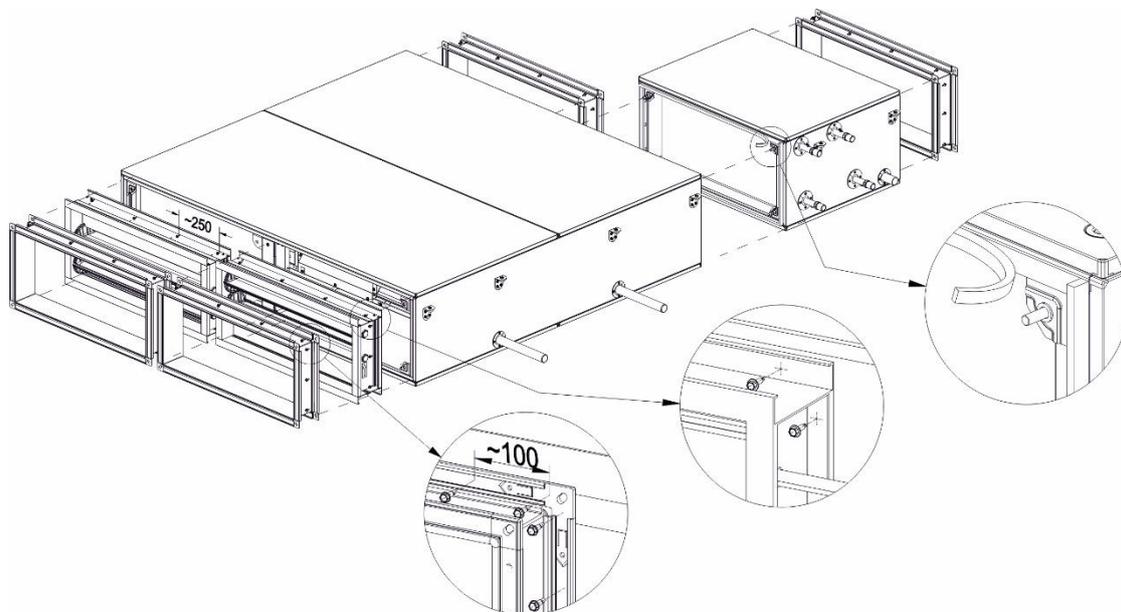


Рис. 8а Соединение секций и монтаж дополнительных элементов.

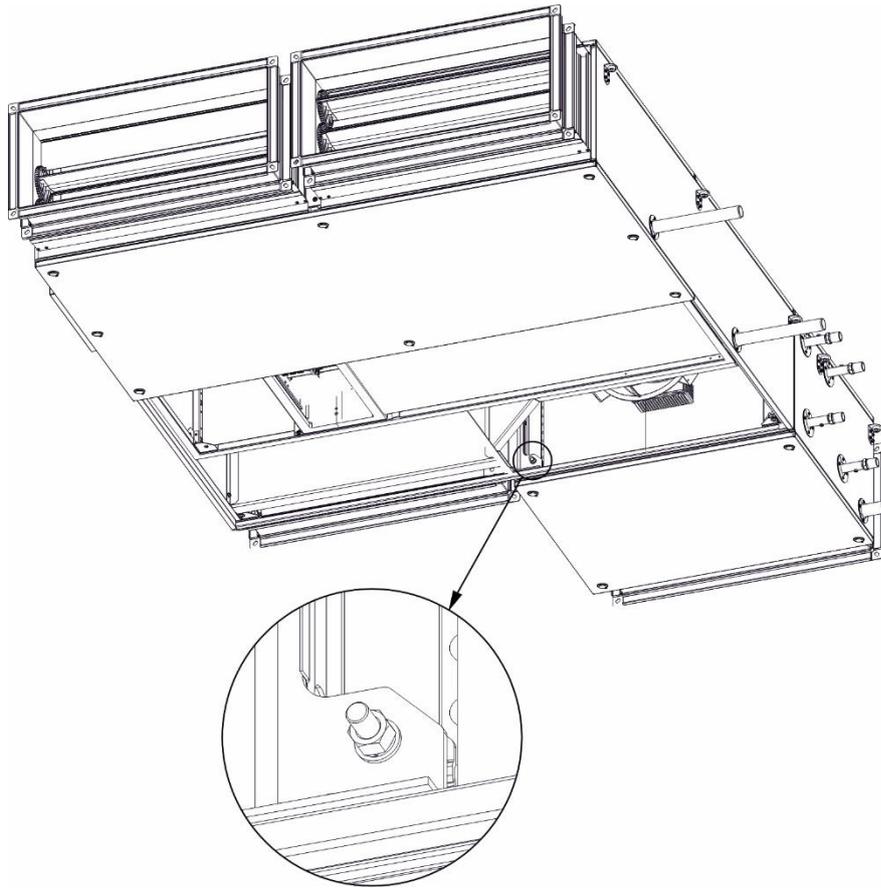


Рис. 8b. Соединение секций и монтаж дополнительных элементов.

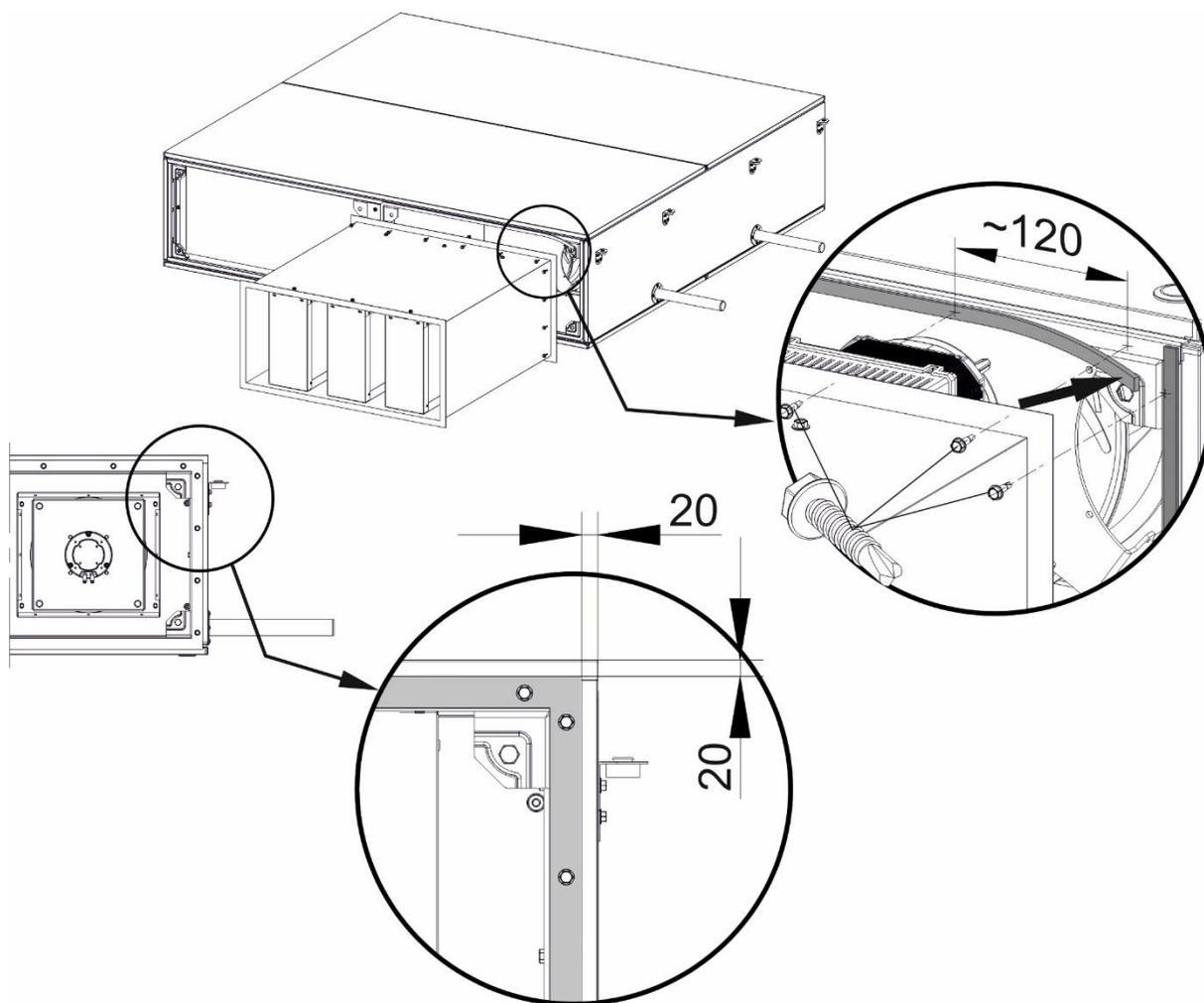


Рис. 8с. Присоединение секции шумоглушителей к основной секции

### 4.2.3 Установка в вертикальном положении

- ☑ **ВНИМАНИЕ!** Вертикальное положение недопустимо для вентиляционных установок с секцией электрического охладителя или нагревателя, а также с секцией с перекрестноточным рекуператором.

Для установки в этом положении необходима жесткая рамная конструкция, прикрепленная к стене. Вентиляционная установка должна быть прикреплена к этой опорной конструкции с использованием подвесного кронштейна и болтов М8.

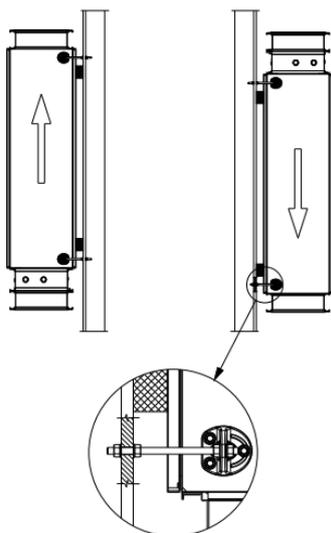


Рис. 9. Пример установки агрегата в вертикальном положении.

#### 4.2.4 Подсоединение вентиляционных каналов

Вентиляционные каналы должны быть подсоединены к вентиляционной установке с помощью гибких соединений (дополнительное оборудование), которые гасят вибрации агрегата и компенсируют осевое отклонение каналов и выходов вентиляционной установки. Гибкие соединения снабжены фланцами с уплотнением. Гибкие фланцы следует соединять с воздуховодами с помощью саморезов (Рис.10а) или дополнительных зажимных элементов (Рис.10b). Элементы для подсоединения воздуховодов не входят в комплект стандартной поставки.

Гибкое соединение правильно работает после растяжения примерно до 110 мм.

Воздуховоды, присоединяемые к вентиляционной установке, должны быть подвешены или прикреплены с использованием соответствующих элементов.

Воздуховоды с патрубками прокладываются таким образом, чтобы исключить возможное повышение уровня шума в системе вентиляции.

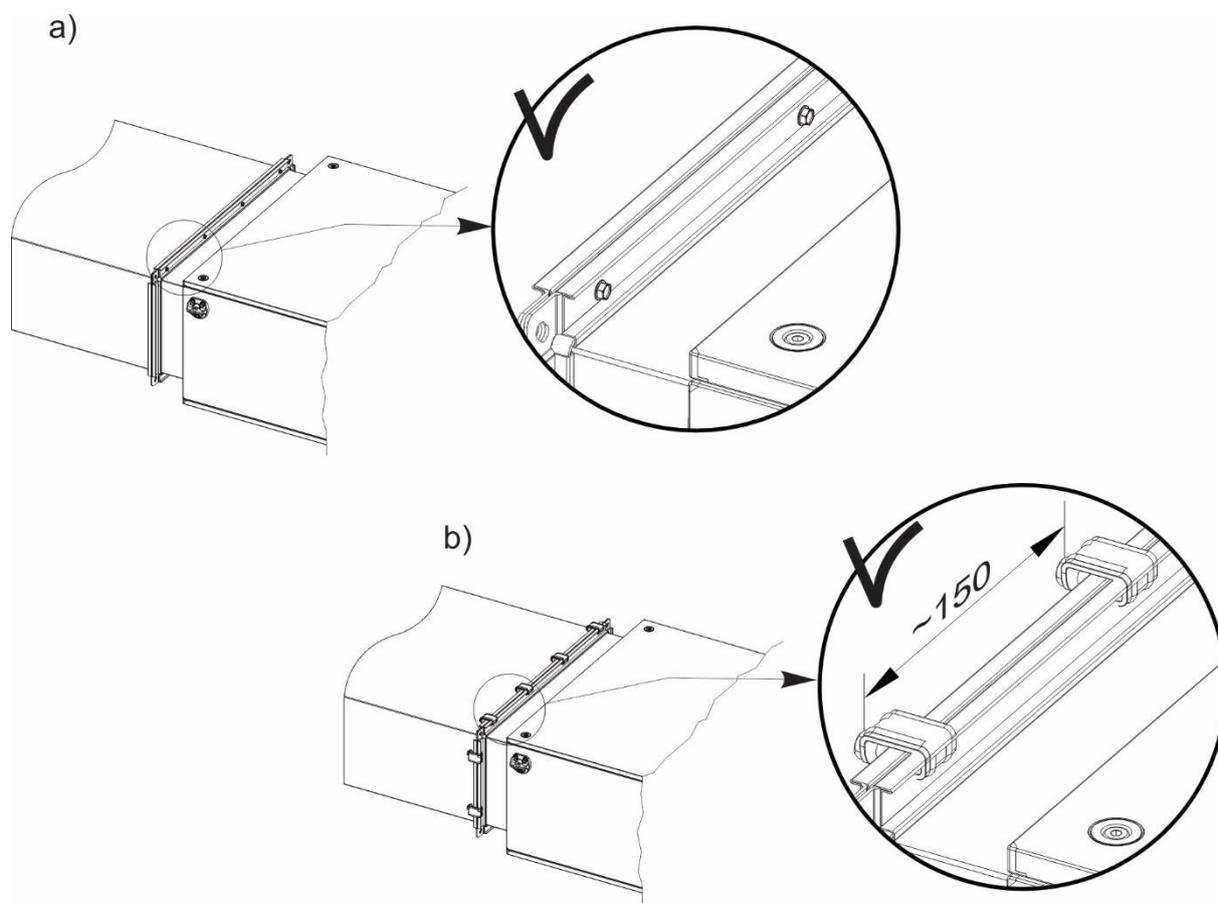


Рис. 10. Правила присоединения воздуховодов

#### 4.2.5 Подключение нагревателей и охладителей

Подключение теплообменников должно производиться таким образом, чтобы не возникали напряжения, которые могут привести к механическим повреждениям или утечкам. Вес трубы и температурные напряжения не могут передаваться на соединения теплообменника. В зависимости от местных условий следует использовать компенсаторы перед входными и выходными патрубками для компенсации линейного расширения труб. При монтаже приточной системы к теплообменникам с резьбовыми соединениями необходимо

разгружать соединение теплообменника с помощью дополнительного ключа (рис. 11). Система электроснабжения должна быть спланирована таким образом, чтобы избежать пересечения с другими секциями системы центрального кондиционирования. Способ соединения теплообменников с системой подачи воздуха должен обеспечивать легкий демонтаж труб, что позволяет извлекать теплообменник из системы центрального кондиционирования во время технического обслуживания и ремонта.

На рисунке № 11 показана правильная разгрузка соединения. Данная операция выполняется для компенсации линейного расширения труб теплообменника. Процедуру необходимо проводить с помощью дополнительного ключа.

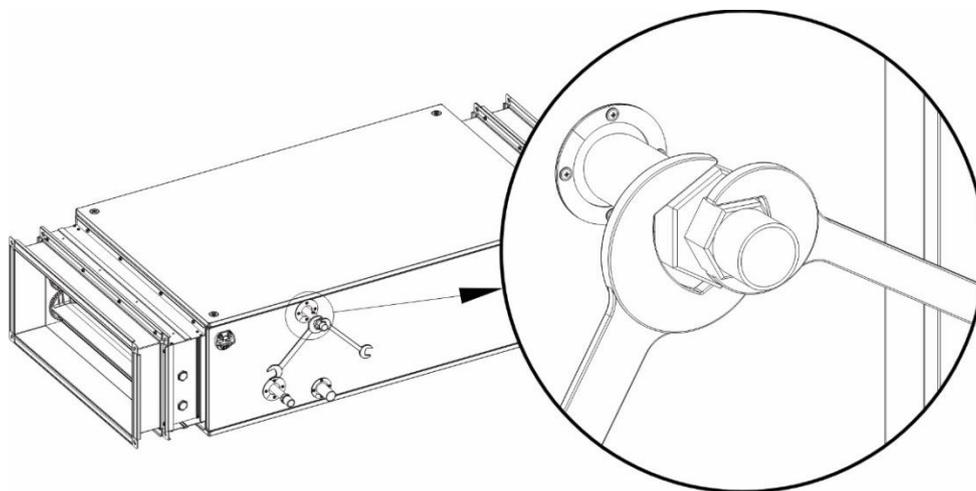


Рис. 11. Защита резьбовых соединений теплообменника

Трубопроводы с прямым и обратным теплоносителем подключаются таким образом, чтобы теплообменник работал в противоточном режиме. Прямоточный режим работы теплообменника обеспечивает более низкий средний перепад температур, влияя на его производительность работы.

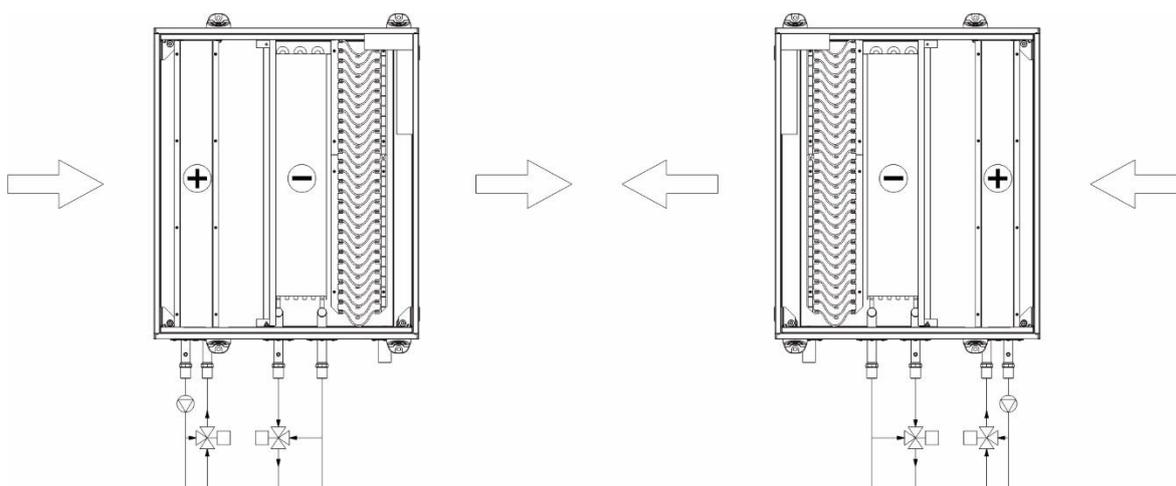


Рис.12. Примеры подключения водяных теплообменников

На рисунке 12 показаны примеры подключения подающего и обратного трубопроводов к различным вариантам системе центрального кондиционирования..



Рис. 13. Примеры подключения фреоновых нагревателей и охладителей

- ✓ **ВНИМАНИЕ:** Теплообменники DX имеют паяные соединения. При пайке или сварке труб: избегайте воздействия высоких температур на компоненты трубопровода при выполнении соединений и защищайте ближайший к соединению клапан влажной тканью
- ✓ **ВНИМАНИЕ:** запрещается выпускать хладагент в атмосферу! Если требуется добавление или отсасывание хладагента, технический специалист по обслуживанию должен соблюдать все федеральные, государственные и местные правила.
- ✓ **ВНИМАНИЕ:** предохраняйте теплообменник от замерзания.
- ✓ **ВНИМАНИЕ:** Чтобы обеспечить удовлетворительную работу охладителей DX, охладители должны быть подключены к системе охлаждения в соответствии со всеми применимыми законами, правилами и надлежащей практикой в данной области.

#### 4.2.6 Отвод конденсата

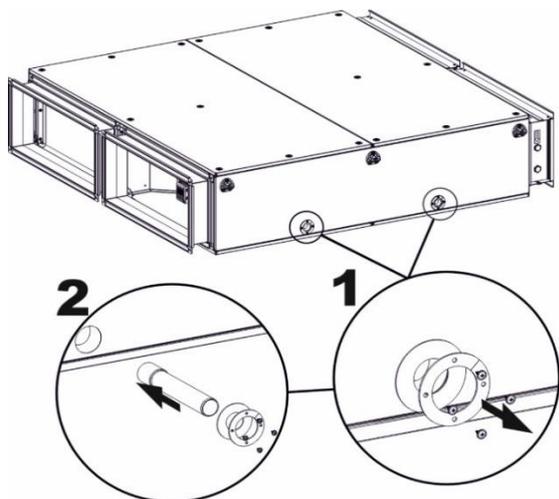
Патрубки для слива конденсата, выведенные за пределы корпуса системы центрального кондиционирования, монтируются в дренажных поддонах, противоточных теплообменников (диаметр патрубка, соединяющегося со сливным желобом, составляет 32 мм).

Сифоны, предназначенные для отвода конденсата, образующегося на теплообменниках при перепадах давления между данной секцией и окружающей средой, должны быть подключены к линии слива воды.

Для обеспечения правильного отвода конденсата из системы центрального кондиционирования сифоны на трубах, соединяющихся со сливным желобом, должны быть установлены в частях системы центрального кондиционирования с пониженным давлением. Ни сливные

сифоны, ни их компоненты не входят в стандартную поставку. В случае секций избыточного давления установка сифонов нецелесообразна. Для минимизации утечек воздуха (эффект blow-by) в системе отвода конденсата можно использовать сифон, установив его в соответствии с Рис. 14 и таблицей 3.

Эффективная высота «Н» сифона зависит от разницы давлений между секциями системы центрального кондиционирования, из которых сливается конденсат во время работы, а также от окружающей среды. Размер «Н» указан в [мм] и должен быть больше, чем разница давления, выраженная в мм H<sub>2</sub>O.



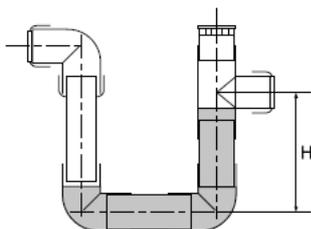
☑ **ВНИМАНИЕ!** В связи с разными значениями перепада давления, которые возникают в отдельных секциях системы центрального кондиционирования во время ее работы, не допускается подключение разных отводов конденсата к одному сифону.

Допускается соединение сифонов разных сечений с одним сливным коллектором при условии, что на коллекторе имеется воздухоотводчик. Перед запуском системы центрального кондиционирования наполните сифон водой. В холодных условиях изолируйте дренажные трубы и, при необходимости, используйте подходящую систему обогрева.

Таблица 3. Эффективная высота сифона

№	Общее давление вентилятора [Па]	Размер Н [мм]
1.	< 600	60
2.	600-1000	100
3.	1000-1400-	140

a)



b)

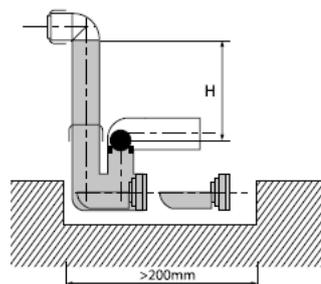


Рис. 14. Виды сифонов.

## 4.2.7 Электрические соединения

Электрические соединения вентиляционной установки должны выполняться квалифицированным персоналом в соответствии со стандартами и правилами, действующими в стране, где установлена вентиляционная установка. Поперечные сечения и типы кабелей (например, экранированный кабель), питающих отдельные функциональные элементы, следует выбирать в зависимости от номинального тока и конкретных условий эксплуатации (например, температуры окружающей среды, способа подключения,

расстояния от источника питания).

Перед подключением источника питания проверьте соответствие напряжения и частоты сети данным на заводской табличке устройства. Допустимые колебания напряжения питания и его частоты относительно значений, указанных на паспортной табличке, не должны превышать  $\pm 5\%$ . Если фактические значения больше отличаются от значений, указанных на табличке, данное устройство подключать нельзя.

### 4.3 Доступ для сервисной службы

Вентиляционно-кондиционирующий агрегат должен быть установлен таким образом, чтобы присоединение любых связанных систем (воздуховоды, трубы, кабели и т. д.) не мешало открытию инспекционных панелей.

Доступ к внутренним компонентам кондиционеров возможен после открытия инспекционных панелей. Чтобы снять панель, отвинтите болты (1) – см. рис. 15 (их количество зависит от размера секции).

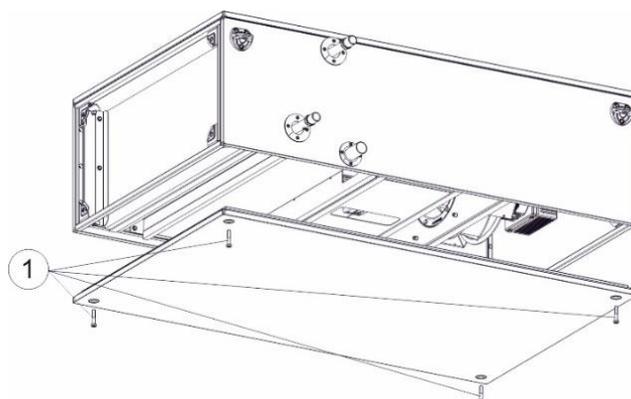


Рис. 15. Снятие инспекционной панели

#### 4.3.1 Демонтаж подставки

Вентиляционные агрегаты транспортируются на подставках со специально подготовленными местами для вил вилочного погрузчика спереди или сзади агрегата. Такая подставка облегчает транспортировку внутри здания и маневрирование устройства при хранении и

перемещении. Перед установкой устройства на окончательное место снимите подставку для транспортировки. Подставки снимаются с помощью вилочного погрузчика или ручного домкрата, для этого нуно приподнять один конец устройства над подставкой.

## 4.4 Сборочные узлы устройства

### 4.4.1 Водяные охладители

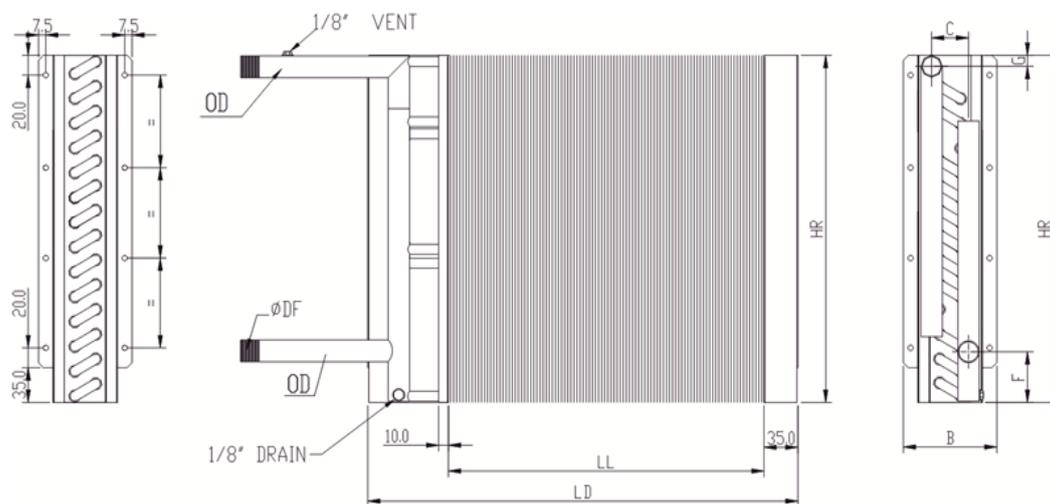


Рис. 16. Размеры водяных охладителей

Таблица 4. Отдельные размеры водяных охладителей представлены в таблице и на рис. 16

Тип	LL	LD	HR	B	C	F	G	OD		Вес	Объем
	[мм]							[мм]	[in]	[кг]	[дм³]
VVS005s WCL1	203	333	300	75	32	54	15	22	3/4"	1,6	0,3
VVS005s WCL2	203	333	300	96	32	54	15	22	3/4"	2,0	0,5
VVS005s WCL3	203	333	300	118	43	54	15	22	3/4"	2,3	0,6
VVS005s WCL4	203	333	300	140	65	54	15	22	3/4"	2,9	0,8
VVS005s WCL6	203	333	300	183	108	54	15	22	3/4"	3,7	1,0
VVS010s WCL1	403	513	300	75	32	54	15	22	3/4"	2,3	0,4
VVS010s WCL2	403	513	300	96	32	54	15	22	3/4"	2,9	0,7
VVS010s WCL3	403	513	300	118	43	54	15	22	3/4"	3,5	1,0
VVS010s WCL4	403	513	300	140	65	54	15	22	3/4"	4,4	1,2
VVS010s WCL6	403	513	300	183	108	54	15	22	3/4"	5,9	1,7
VVS015s WCL1	603	713	300	75	32	54	15	22	3/4"	3,0	0,6
VVS015s WCL2	603	713	300	96	32	54	15	22	3/4"	3,9	0,9
VVS015s WCL3	603	713	300	118	43	54	15	22	3/4"	4,8	1,3
VVS015s WCL4	603	713	300	140	65	54	15	22	3/4"	6,2	1,7
VVS015s WCL6	603	713	300	183	108	54	15	22	3/4"	8,5	2,4
VVS020s WCL1	603	743	375	75	32	54	15	22	3/4"	3,4	0,7
VVS020s WCL2	603	743	375	96	32	54	15	22	3/4"	4,5	1,2
VVS020s WCL3	603	743	375	118	43	57	18	28	1"	5,9	1,6
VVS020s WCL4	603	743	375	140	65	57	18	28	1"	7,5	2,3
VVS020s WCL6	603	743	375	183	108	57	18	28	1"	10,2	3,2
VVS030s WCL1	900	1018	375	75	32	54	15	22	3/4"	4,6	0,9
VVS030s WCL2	900	1018	375	96	32	57	18	28	1"	6,3	1,8
VVS030s WCL3	900	1018	375	118	43	57	18	28	1"	8,1	2,4
VVS030s WCL4	900	1018	375	140	65	57	18	28	1"	10,4	3,1
VVS030s WCL6	900	1018	375	183	108	58	19	28	1"	14,4	4,5

## 4.4.2 Охладители DX

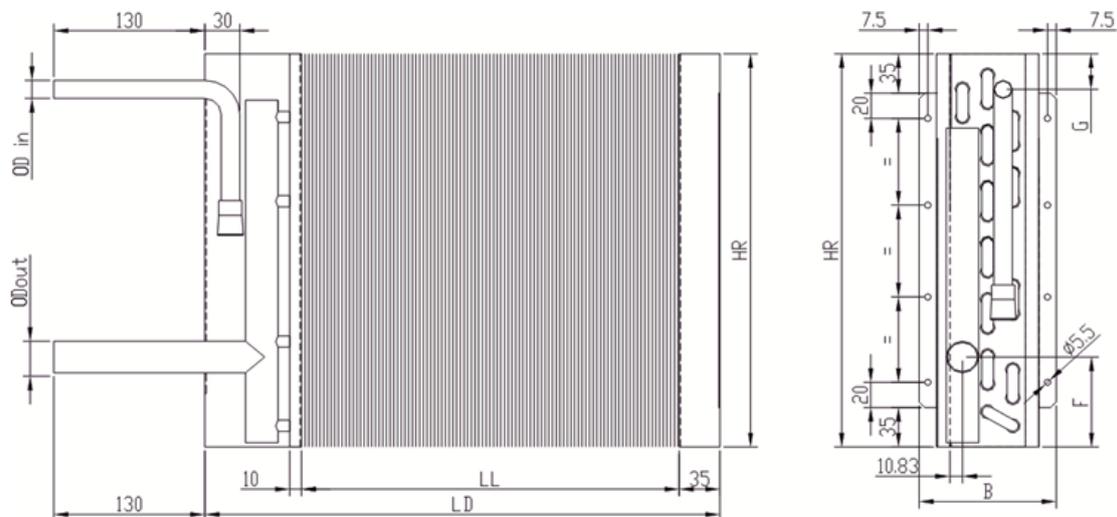


Рис. 17. Пример определения размеров охладителя DX.

Таблица 5. Размеры охладителей DX.

Тип	LL	LD	HR	B	C	G	F	OD in	OD out	Вес	Объем
	[мм]									[кг]	[дм <sup>3</sup> ]
VVS005s DX 2-1	203	333	300	96	32	19	80	16	28	1,7	0,4
VVS005s DX 3-1	203	333	300	118	43	19	80	16	28	2,0	0,6
VVS005s DX 4-1	203	333	300	140	65	19	80	16	28	2,5	0,7
VVS005s DX 6-1	203	333	300	183	108	19	80	16	28	3,3	1,0
VVS010s DX 2-1	403	513	300	96	32	19	80	16	28	2,6	0,7
VVS010s DX 3-1	403	513	300	118	43	19	80	16	28	3,2	0,9
VVS010s DX 4-1	403	513	300	140	65	19	80	16	28	4,1	1,2
VVS010s DX 6-1	403	513	300	183	108	19	80	16	28	5,7	1,7
VVS015s DX 2-1	603	713	300	96	32	19	80	16	28	3,6	0,9
VVS015s DX 3-1	603	713	300	118	43	19	80	16	28	4,6	1,3
VVS015s DX 4-1	603	713	300	140	65	19	80	16	28	5,9	1,6
VVS015s DX 6-1	603	713	300	183	108	19	80	16	28	8,2	2,4
VVS020s DX 2-1	603	743	375	96	32	19	80	16	28	4,2	1,1
VVS020s DX 3-1	603	743	375	118	43	19	80	16	28	5,3	1,6
VVS020s DX 4-1	603	743	375	140	65	19	80	16	28	6,9	2,1
VVS020s DX 6-1	603	743	375	183	108	19	80	16	28	9,7	3,0
VVS030s DX 2-1	900	1018	375	96	32	19	80	16	28	5,8	1,6
VVS030s DX 3-1	900	1018	375	118	43	19	80	16	28	7,5	2,2
VVS030s DX 4-1	900	1018	375	140	65	19	80	16	28	9,8	2,9
VVS030s DX 6-1	900	1018	375	183	108	19	80	16	28	13,9	4,3
VVS030s DX 6-2	900	1018	375	183	108	19	80	16	28	17,1	4,3

### 4.4.3 Электрические нагреватели

Соединение:

☑ **ВНИМАНИЕ!** Термостат обязательно должен быть установлен в системе управления нагревателем.

Принцип работы термостата основан на свойствах биметаллического элемента. Он заключается в размыкании контактов цепи управления при работе нагревателя при температуре воздуха рядом с термостатом (до 65 °С). После аварийного отключения обогреватель запускается автоматически при понижении температуры воздуха на 20 °С. После планового или аварийного (по причине перегрева) отключения питания приточный вентилятор должен быть включен на некоторое время (0,5-5 минут) для восстановления нормальной температуры змеевиков нагревателя.

1. Термостат, защищающий от перегрева



- а) Функции**
- Защита модуля нагревателя
  - Защита от перегрева.
- б) Конструкция:**
- Стальной корпус
  - Два разъема
  - Функциональный элемент: биметаллический элемент в нормально замкнутом положении
- с) Рабочие параметры**
- Температура включения  $65 \pm 3^\circ\text{C}$
  - гистерезис:  $17 \pm 3^\circ\text{C}$
  - Параметры биметаллического выключателя:
    - Напряжение 230VAC

В подвесных устройствах электрический нагреватель подбирается динамически в зависимости от выбранных рабочих параметров. Количество нагревателей в

установках VVS005-020s выбирается от 1 до 9, мощность одного нагревателя 3 кВт. Количество нагревателей в установках VVS005-030s выбирается от 3 до 6, мощность одного нагревателя 6 кВт. Необходимое питание 3x400 В.

2. Дифференциальный манометр (реле давления)



- а) Функции**
- дифференциальное измерение давления
- б) Конструкция:**
- Мембрана, связанная с механической системой, реагирующей на превышение заданной разницы давлений, вызывает переключение электрических контактов.
- Корпус: пластик
- с) Рабочие параметры:**
- измерение: 20 – 300 Па
  - допустимое напряжение 230VAC
  - входной сигнал: напряжение
  - количество циклов:  $< 10^6$  циклы
  - условия работы:  $-30 - +85^\circ\text{C}$
  - класс: IP44

Рекомендуемое номинальное рабочее положение:

Регулирование давления: горизонтальное.  
В случае вертикального выравнивания установленное значение на 11 Па выше фактического значения.

Высокая электрическая мощность					
Тип устройства	Электрический тип	Мощность[kW]	Фаза L1/L2/L3 [A]	Защита[A]	Кабель Питания[mm <sup>2</sup> ]
VVS005s	1x18	10	21,6/12,5/12,5	25	4
VVS010s	1x18	12	26/15/15	32	6
VVS015s	1x18	18	26/26/26	32	6
VVS015s	2x18	36	52/52/52	63	16
VVS020s	1x18	18	26/26/26	32	6
VVS020s	2x18	36	52/52/52	63	16
VVS030s	1x18	18	26/26/26	32	6
VVS030s	2x18	36	52/52/52	63	16

Низкая электрическая мощность					
Тип устройства	Электрический тип	Мощность [kW]	Фаза L1/L2/L3 [A]	Защита[A]	Кабель Питания [mm <sup>2</sup> ]
VVS005s	1x18	2,5	6,3/6,3/0	10	1,5
VVS010s	1x18	3	7,5/7,5/0	10	1,5
VVS015s	1x18	6	8,7/8,7/8,7	16	2,5
VVS020s	1x18	6	8,7/8,7/8,7	16	2,5
VVS030s	1x18	6	8,7/8,7/8,7	16	2,5

X1 (Электрический нагреватель)		Terminal 1 (Шкафы управления Plug & Play)	uPC3 (Шкафы управления CBX)
1	→	G0	G0
2	→	Y1	Y1
3	→	G	G
4	→	G	G
5	→	DO1	NO1
6	→	DO5	NO5
A1	→	G0	G0
A2	→	DI2	DI2
L	→	1x230VAC	
N	→		

Таблица 6. Токовые параметры электронагревателей вентиляционных установок VVSs

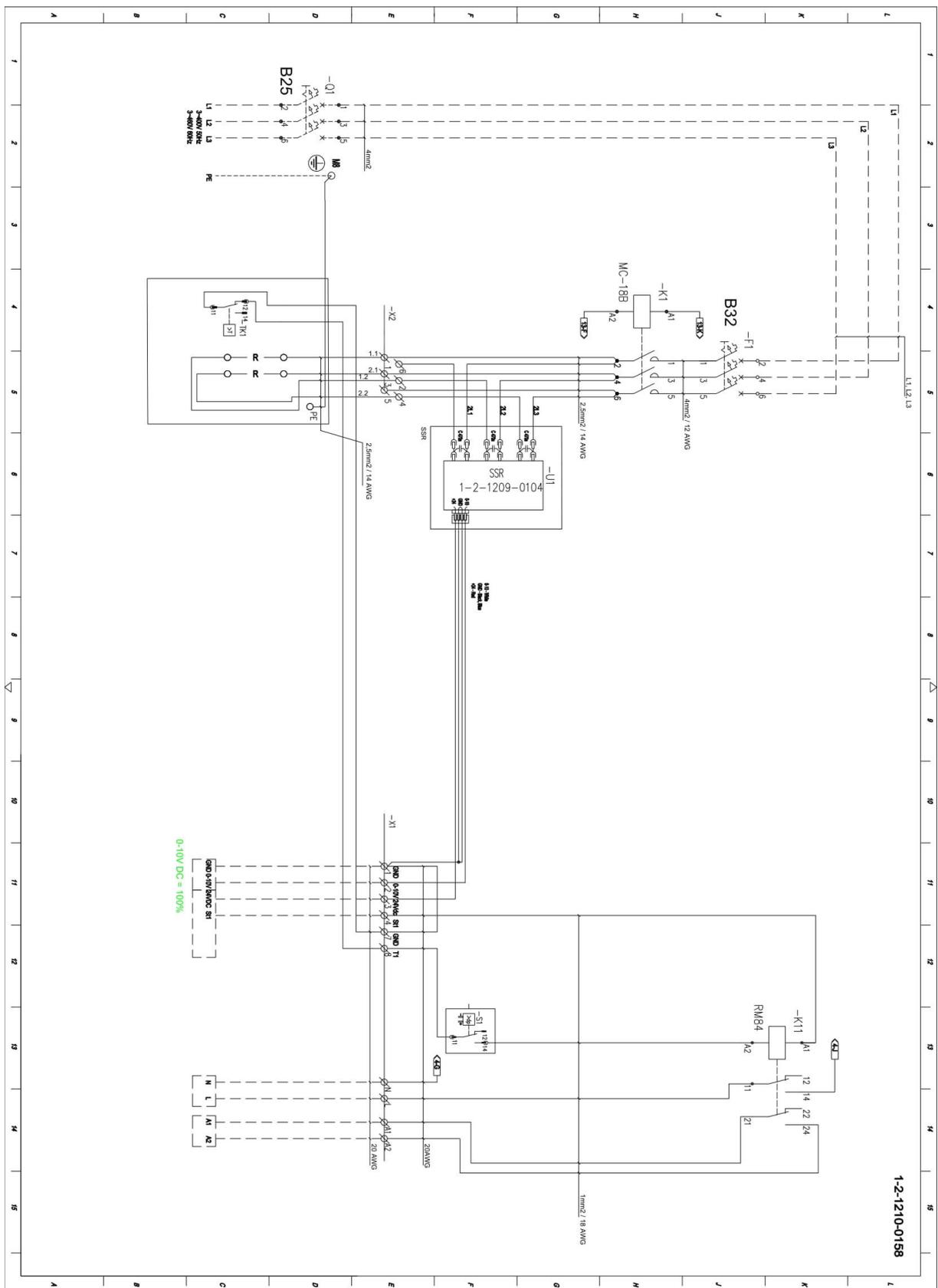


Рис.18а Схемы подключения электронагревателей VVS005s 10kW Высокая мощность

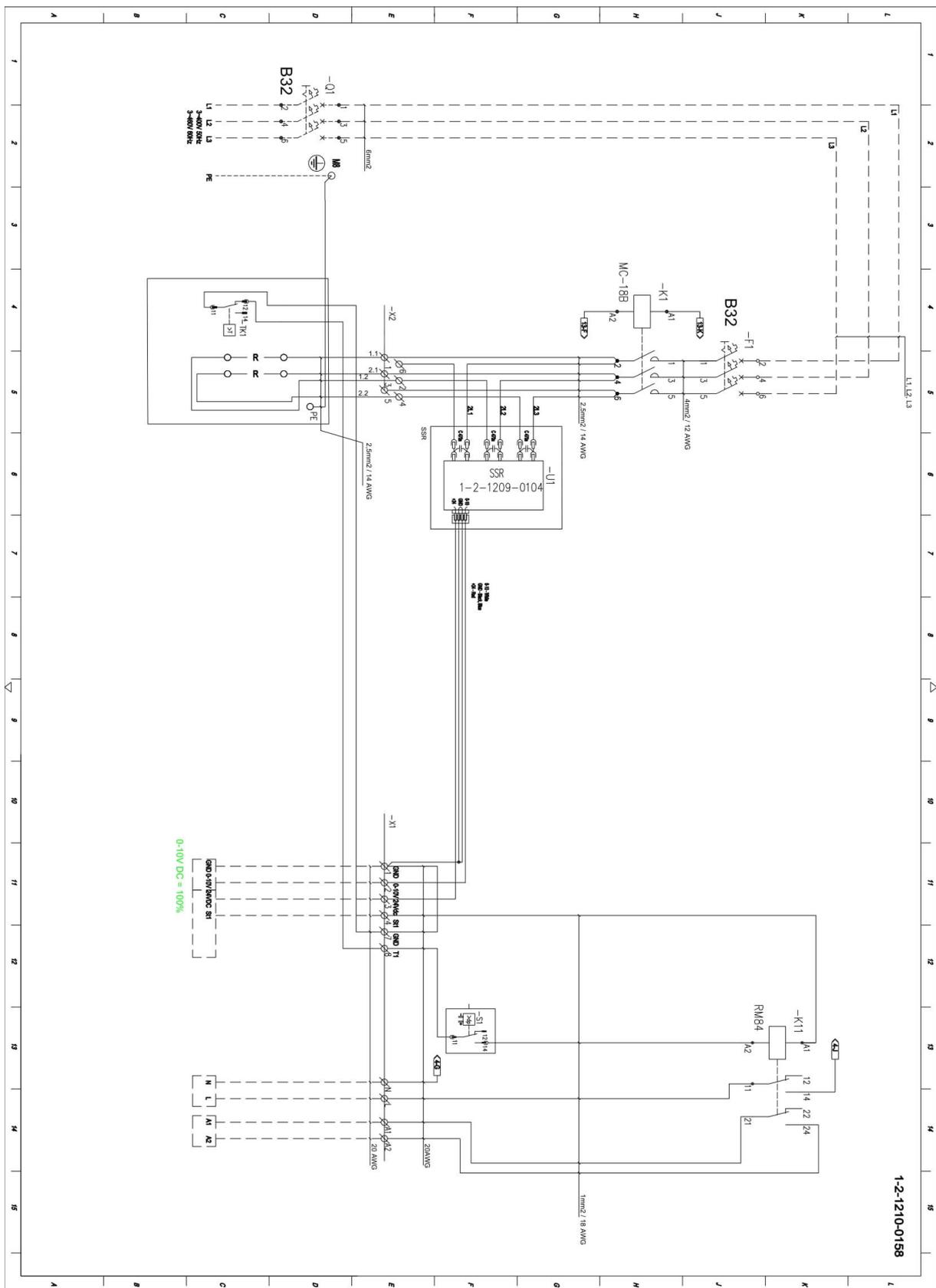


Рис.18b Схемы подключения электронагревателей VVS010s 12kW Высокая мощность

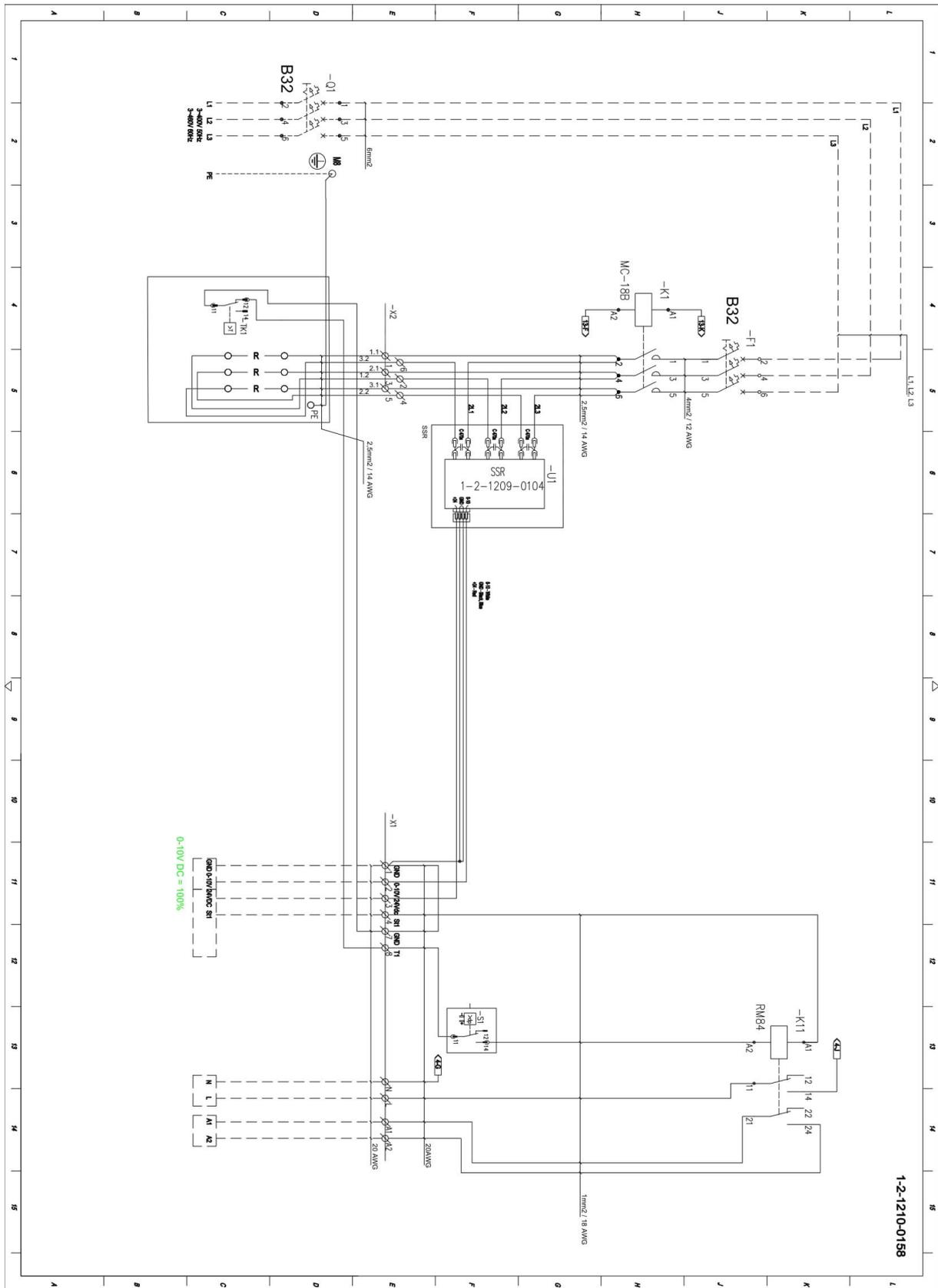


Рис.18с Схемы подключения электронагревателей VVS015s / VVS020s / VVS030s 18kW  
Высокая мощность

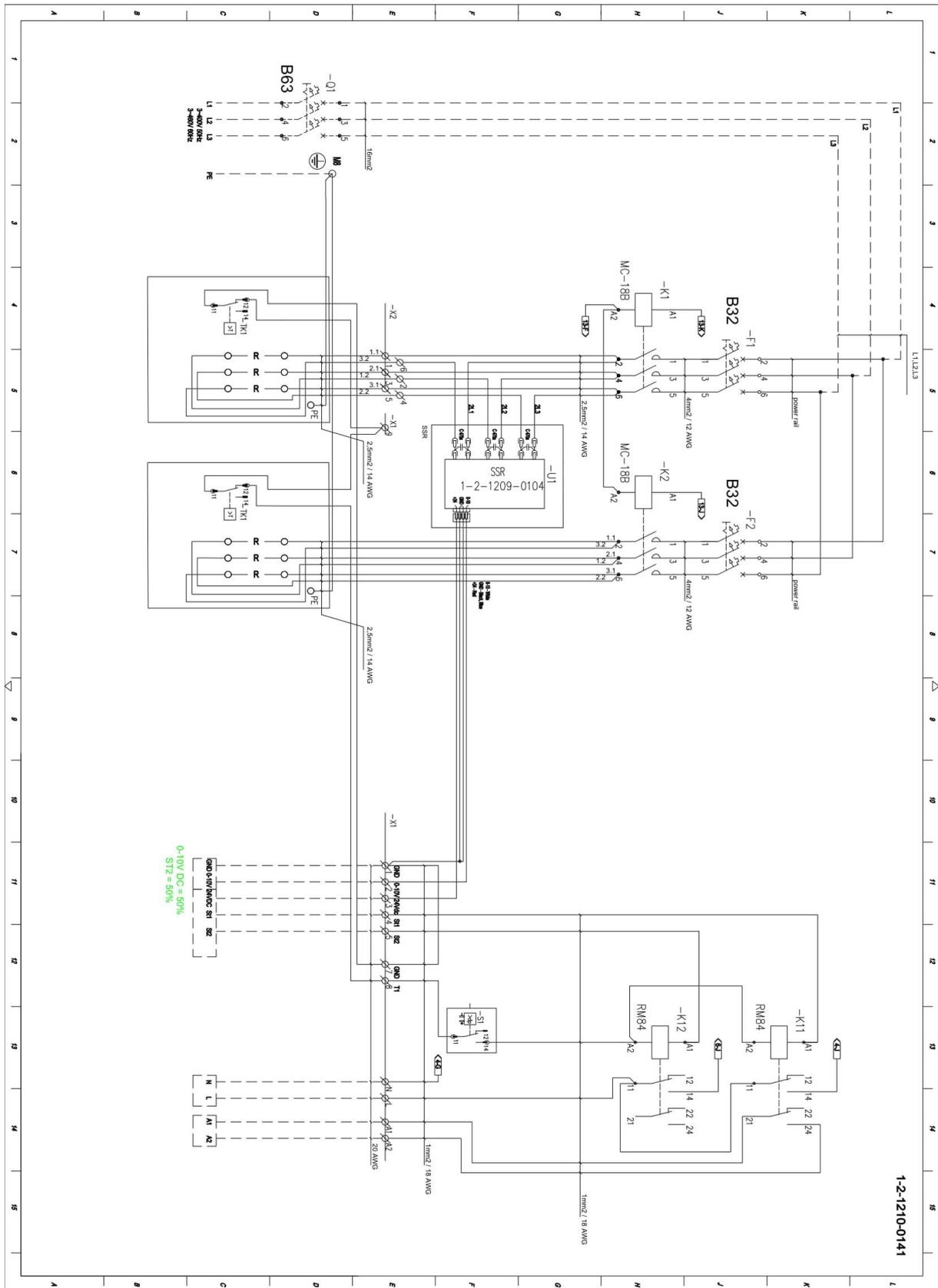


Рис.18d Схемы подключения электронагревателей VVS015s / VVS020s / VVS030s 36kW  
Высокая мощность

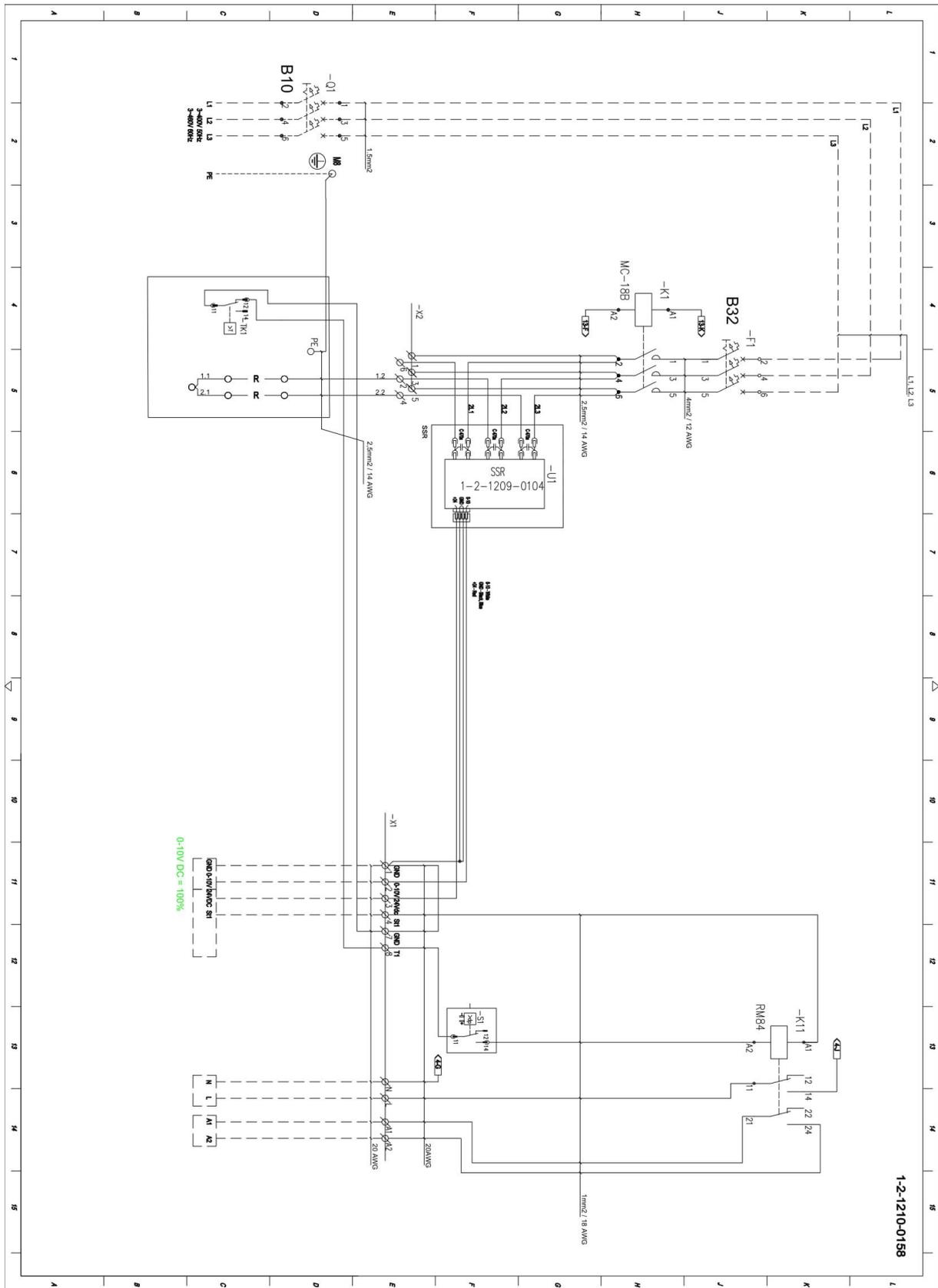


Рис.18е Схемы подключения электроннагревателей VVS005s 2,5kW Низкая мощность



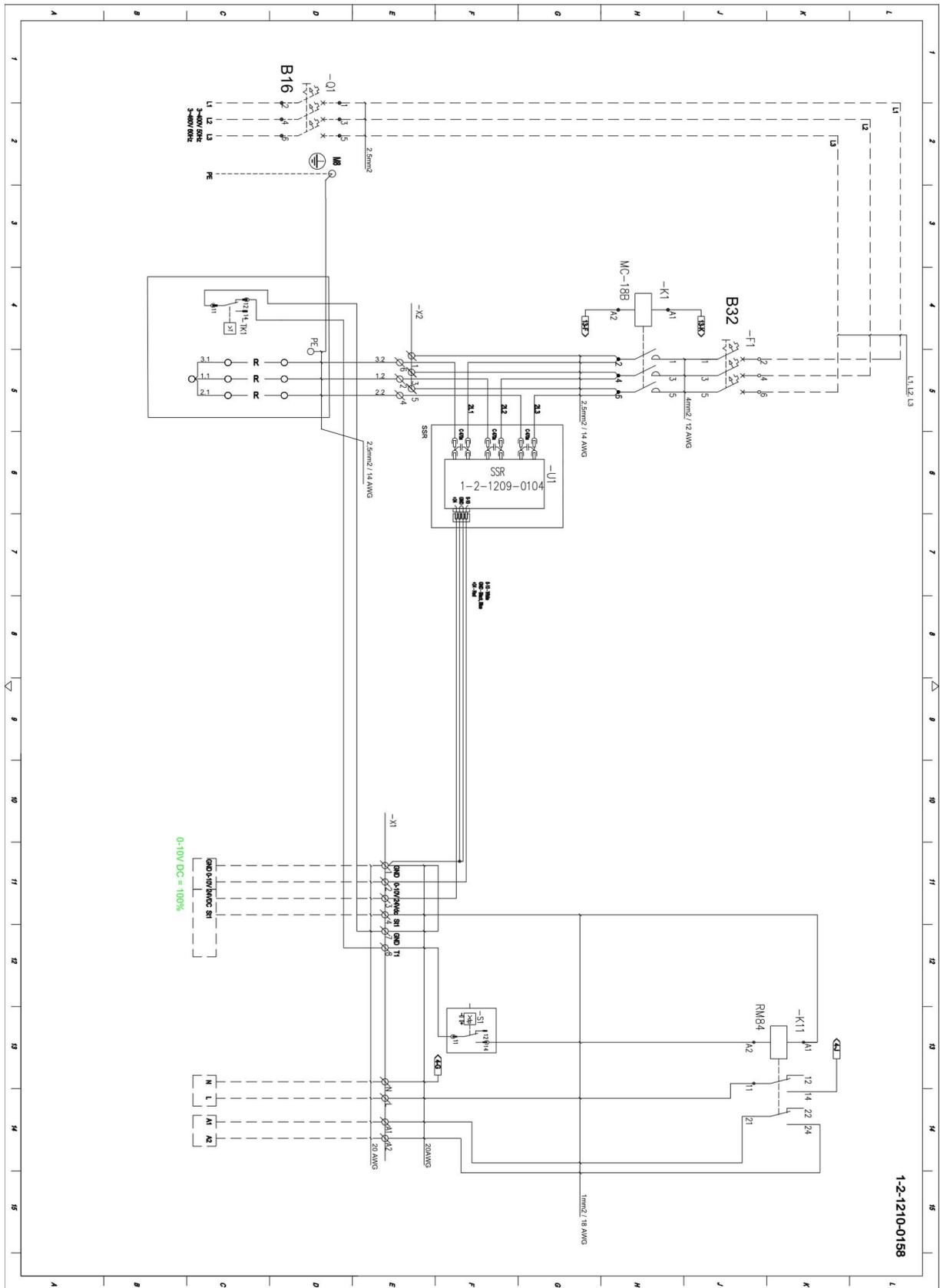


Рис.18г Схемы подключения электроннагревателей VVS015s / VVS020s / VVS030s 6kW Низкая мощность

#### 4.4.4 Двигатели вентиляторов

Агрегаты VVS005s-030s комплектуются вентиляторами с ЕС-двигателями мощностью от 169 Вт до 2,2 кВт. В таблице ниже показаны параметры двигателей и варианты конфигурации соответствующих вентиляторов с этими двигателями.

Двигатели для вентиляторов типа 190, 225 и 250 имеют встроенное электронное управление. Класс защиты IP двигателей с системой управления – 44. Собственные электронные схемы защищают их от перегрузки, повреждением/потерей фазы, перенапряжения и превышения фазного тока.

Двигатели вентиляторов типа 315 оснащены выносным модулем электронного управления.

Класс защиты IP двигателей – 55, а

выносного частотного преобразователя – 44. Двигатель можно запустить с помощью цифровых команд, ссылок на команды шины или локальной команды запуска, если привод подключен к линии переменного тока Секции вентиляционной установки с теплообменником оснащены всеми необходимыми кабелями и полным автоматическим управлением. Подробную информацию о настройках и конфигурации можно найти в разделе 5, посвященном автоматизации. Секции приточного и вытяжного воздуха без рекуперации тепла могут поставляться с управлением или без него.

На рисунках 20 и 21 показаны соединительные кабели и клеммы двигателей.

Тип Вент. установка	Тип вентилятора	Номинальная скорость	Номинальная мощность двигателя	Напряжение питания	Номинальный ток
		об/мин	[Вт]	[В]	[А]
VVS005s	190	4490	169	1~230	1,2
VVS010s VVS015s	225	3600	370	1~230	1,56
		4500	735	1~230	3,4
	250	3000	370	1~230	1,74
		3800	735	1~230	3,67
VVS020s	250	3800	735	1~230	3,67
VVS020s	315	3690	2200	3~400	5,5
VVS030s	2x250	3800	735	1~230	3,67*
VVS030s	315	3690	2200	3~400	5,5

\*данные для одного двигателя

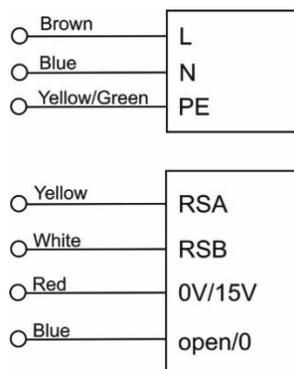


Рис. 19. Кабельные соединения двигателя с вентилятором для агрегата VVS005s

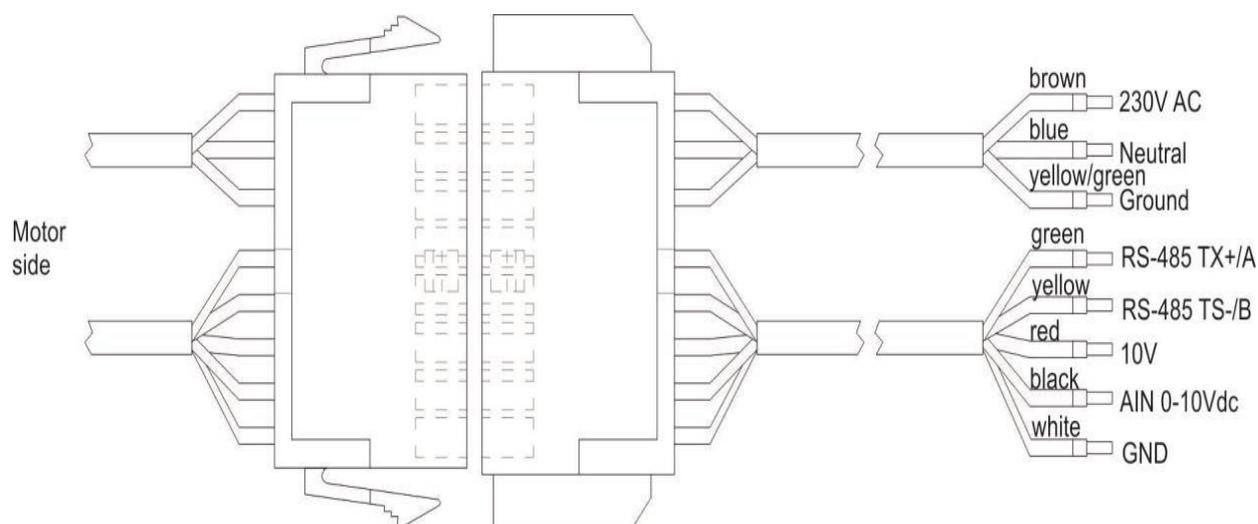


Рис.20. Кабельный жгут двигателей вентиляционных установок VVS010-VVS030

- Brown – коричневый – 230В AC
- Blue – голубой – нейтральный
- Yellow/Green – желтый/зеленый – защитный
- Green – зеленый – RS-485 TX+/A
- Yellow – желтый – RS-485 TX-/B
- Red – красный – постоянный ток 10В
- Black – черный – аналоговый вход 10В постоянного тока
- White – белый - заземление

## 4.4.5 Фильтры

Плиссированные панельные фильтры трех классов фильтрации

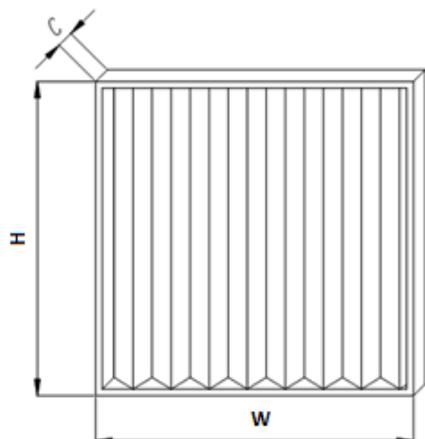


Таблица 7. Размеры панельных фильтров

Размер устройства	Размеры [мм]	Класс фильтрации
VVS005s	332x320x48	M5, F7, F9
VVS010s	513x320x48	
VVS015s	713x320x48	
VVS020s	742x410x48	
VVS030s	1017x410x48	

## 5 Автоматика

### 5.1 Описание контроллеров

#### 5.1.1 Введение

Применение:

Защита и управление вентиляционно-кондиционирующими агрегатами, оснащенными следующими элементами:

- Два вентилятора и два воздушных клапана
- Охладитель, нагреватель, система рекуперации

Отсек: VVS005s–030s

Системы оснащены двигателями ЕС

#### 5.1.2 Главный выключатель

Функция: Включение контроллера

Включен



Выключен



#### 5.1.3 Интерфейс передачи данных



Разъем RJ11 - находится в передней части корпуса системы управления

Функция:

Подключение панель управления NMI Advanced UPC к контроллеру

#### 5.1.4 Статус контроллера



В левой нижней части контроллера расположены два светодиодных индикатора.

Оранжевый светодиод показывает состояние питания. Выключение светодиода указывает на отсутствие питания на клеммах или неисправность внутренней цепи питания. Горящий светодиод означает правильные параметры электроснабжения. Зеленый светодиод показывает состояние активации BIOS (Basic Input/Output System – Базовой системы ввода/вывода) контроллера. Если светодиод не горит, произошла ошибка программного обеспечения. Когда светодиод горит, это означает, что BIOS активирована и контроллер готов к работе.

- 1) Все устройства управления типоразмера VS...CG UPC управления должны питаться от главного выключателя, оборудованного соответствующей защитой кабелей питания блока управления.
- 2) Установка, прокладка кабелей, подключение и ввод в эксплуатацию контроллера должны выполняться только квалифицированным персоналом.
- 3) В случае установки в местах с сильной вибрацией (размах амплитуды 1,5 мм 10/55 Гц), закрепите кабели, подключенные к контроллеру, зажимами, расположенными на расстоянии 3 см от разъемов.

- 4) Общая длина соединений на входе/выходе не должна превышать 30 м в соответствии с EN 61000-6-2.
- 5) Установка должна выполняться в соответствии со стандартами и правовыми нормами, действующими в стране, где используется приложение.
- 6) В случае неисправности контроллера не пытайтесь отремонтировать его самостоятельно, обратитесь в соответствующий сервисный центр.
- 7) Контроллеры не приспособлены для работы на улице без дополнительных элементов.



#### ЖК-дисплей

Отображает доступные параметры, настройки и текущие значения

**Кнопка ЗВОНОК** – быстрый переход к окнам управления сообщениями об ошибке

#### Кнопка PRG

- 1) Быстрый переход на главную страницу Календаря
- 2) В окнах календаря – быстрый сброс настроек

#### Кнопка ESC

Переход в главное окно или отказ от изменения параметра

#### Стрелка вверх

- 1) Переход вверх по уровням меню (когда курсор остается в левом верхнем углу)
- 2) Увеличение значения параметра

#### Кнопка ENTER

- 1) Перемещение курсора по экрану – курсор переходит к следующему параметру, доступному для изменения. Параметры только для чтения (Read Only) не отмечены курсором.

- 2) Подтверждение введенных значений
- 3) Вход в подменю, из уровня главного меню:
  - Параметры
  - Календарь
  - Сообщения об ошибках
  - Настройки
  - Обслуживание

#### Стрелка ВНИЗ

- 1) Переход вниз по уровням меню (когда курсор остается в левом верхнем углу)
- 2) Уменьшение значения параметра

Пример навигации:

- 1) На уровне главного меню необходимо использовать стрелки ВВЕРХ/ВНИЗ (UP/DOWN), чтобы найти нужное подменю
- 2) Нажмите ENTER, чтобы перейти на уровень подменю
- 3) Используйте стрелки ВВЕРХ/ВНИЗ, чтобы перемещаться по окнам подменю.
- 4) На выбранном экране нажмите кнопку ENTER для переключения между параметрами – курсор начинает движение из верхнего левого угла (который является его начальным положением) и переходит со строки на строку, пока не вернется в верхний левый угол – затем цикл начать снова.
- 5) Для изменения параметра, отмеченного курсором, используйте стрелки ВВЕРХ/ВНИЗ
- 6) Нажмите ENTER, чтобы подтвердить изменение и продолжить.

Функции:

- Эксплуатация, параметризация и профилактическое обслуживание системы центрального кондиционирования
- Выбор приложения для управления
- Установка часовых поясов
- Просмотр и сбор сообщений об ошибках, просмотр истории сообщений об ошибках

#### **ВНИМАНИЕ!**

*Параметры, доступные на экране ЖК-дисплея, зависят от типа вентиляционной установки и программы системы автоматики. По этой причине в случае вентиляционной установки без*

нагревателя не будут отображаться опции, связанные с секцией нагревателя. Панель HMI Advanced не может использоваться в качестве датчика температуры в помещении.

### 5.1.5 Упрощенная панель управления – HMI Basic UPS



- 1) Показывает фактическую температуру в помещении или температуру с датчика главного контроллера, а также выбранные настройки, режим работы, скорость вращения вентилятора, время и день недели.
- 2) Переключение между состояниями Вкл./Выкл. (заставляет остановиться вентиляционную установку или позволяет выбрать режим ее работы).
- 3) Кнопка настройки режима работы вентилятора: Автоматический / низкая скорость / экономичный / комфорт.
- 4) Переход в Автоматический режим. Контроллер будет работать по расписанию, сохраненному в настройках Календаря.

#### **Внимание!**

Существуют два варианта работы временного графика. Подробная информация на эту тему приведена в разделах, посвященных работе по расписанию и сервисному меню.

#### **Внимание!**

Если Расписание также установлено в автоматический режим, работа вентиляционной установки будет ограничена функциями безопасности и энергосбережения, такими как функция ожидания и функция ночного охлаждения. Такое решение возможно для основного

календаря контроллера Встроенный календарь панели HMI Basic не поддерживает эту функцию.

- 5) Колесико управления Быстрый, интуитивно понятный и простой способ ввода значений, изменения настроек и подтверждения новых значений.

#### **Внимание!**

Вращение колесика позволяет менять заданное значение температуры.

Отображение температуры с датчика а помещении или значение смещения заданного значения температуры

**Внимание!** Настройки ограничены диапазоном 16..26°C.

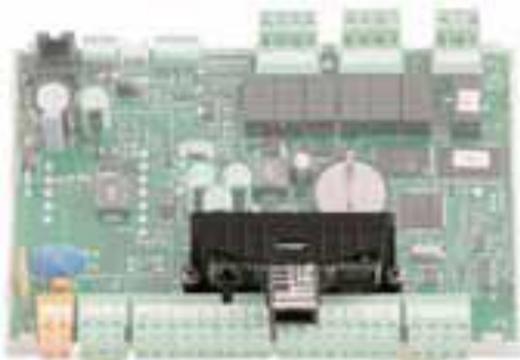
- Значки активации функции рециркуляции, охлаждения или нагрева
- Индикатор времени
- Отображение заданной скорости вращения вентилятора или индикация его автоматической работы
- Указание дней недели
- Значок активного модуля рекуперации
- Значок события, вызвавшего сообщение об ошибке
- Значок для режима выключения (Off)

#### **Функции:**

- Измерение и отображение температуры в помещении
- Измерение и отображение заданного значения температуры
- Измерение и отображение заданного значения вентилятора
- Отображение температуры с главного датчика системы управления
- Изменение рабочего режима системы центрального кондиционирования
- Информация о состоянии, вызвавшем сообщение об ошибке

Оptionальный элемент соединяет контроллер через шину Modbus вместе с преобразователями частоты.

Опция веб-сервера / Modbus TCP / IP - доступна как плата расширения



Обеспечивает расширенный доступ к параметрам чтения / записи, таким как показания измерений, уставки, настройки, исходные значения, выбранные настройки календаря, сообщения об ошибке. Общее количество доступных параметров превышает 200.

ПОДРОБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О РАБОТЕ ПЛАТЫ РАСШИРЕНИЯ СОДЕРЖИТСЯ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ИНСТРУКЦИИ.

## 5.2 Система Start – Up

Запуск вентиляционной установки полностью блокируется пожарной сигнализацией, срабатыванием тепловой защиты двигателей вентиляторов, тройным срабатыванием защиты электрического нагревателя и тройным срабатыванием термостата защиты от замерзания. Каждое из этих событий требует устранения причины сообщения об ошибке, а затем его сброса (подробности в разделе «Расширенное руководство»).

### 5.2.1 Включение питания

Включение питания контроллера осуществляется от главного выключателя питания (Q1M). О правильной работе блока питания и правильной работе BIOS свидетельствует горение желтого и зеленого светодиодов на плате контроллера с печатными дорожками. Система готова к работе через полминуты с момента включения.

#### *Внимание!*

*Если система не запустилась, необходимо проверить состояние проверьте состояние защиты F5 источника питания. Правильная работа устройства зависит от настроек приложения. Выбор приложения и настройки рабочих параметров устройства должны выполняться квалифицированным обслуживающим персоналом в соответствии с рекомендациями в Части II Расширенного руководства.*

### 5.2.2 Панель HMI Advanced UPS



Главный сенсорный экран с наиболее важными рабочими состояниями и заданными значениями

- 1) **Выбор режима** работы через панель управления HMI - используется для выбора основного режима работы с панели управления HMI.
- 2) **Текущий режим** – показывает текущее рабочее состояние вентиляционной установки в результате настроек панели управления HMI, сообщений об ошибках, контрольных сигналов и т. д.
- 3) **Установка температуры с панели управления HMI** - используется для ввода заданного значения температуры с панели управления HMI
- 4) **Текущая температура** – отображение температуры с основного датчика.
- 5) Второе окно главного статуса
- 6) **Вентиляторы** – показывает актуальное состояние и скорость вращения вентиляторов

- 7) **Воздушные клапаны** – показывает актуальное состояние и степень открытия заслонок
- 8) **Регулятор** – показывает рабочее состояние и состояние выхода основного регулятора функции нагревания / охлаждения.
- 9) **Рекуперация** – показывает текущее рабочее состояние и производительность системы рекуперации тепла
- 10) EN/PL/RU - выбор языка
- 11) **ПАРОЛЬ** - используется для ввода специальных настроек и скрытых параметров
- 12) Ссылка на окно подменю
- 13) **ПАРАМЕТРЫ** - ссылка на основные состояния и отображения информации системы управления
- 14) Ссылка на окно подменю
- 15) **КАЛЕНДАРЬ** - ссылка на настройки календаря и временные программы
- 16) Ссылка на окно подменю
- 17) **СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКЕ** – ссылка на сообщения об ошибках
- 18) Ссылка на окно подменю
- 19) **НАСТРОЙКИ** – ссылка на настройки и регулировки системы управления, регуляторов, часов
- 20) Ссылка на окно подменю
- 21) **СЕРВИСНОЕ МЕНЮ** – ссылка на основные параметры конфигурации, коды приложений, параметры запуска вентиляционной установки

Все меню подвержены динамическим изменениям, поскольку они зависят от настроек приложения.

### 5.2.3 Выбор языка

Панель управления HMI Advanced позволяет обслуживать вентиляционную установку на следующих языках:

- EN Английский
- PL Польский
- RU Русский

Английский язык установлен по умолчанию.

### 5.2.4 Ввод пароля

Ряд параметров защищен паролем, чтобы избежать случайных изменений, которые могут представлять опасность для устройства или пользователя. Чтобы получить доступ к этой части меню, необходимо ввести правильный пароль.

Пароль по умолчанию: 1357

### 5.2.5 Выбор режима работы

Вентиляционно-кондиционирующий агрегат может работать в следующих режимах.

- Авто - работа вентиляционной установки зависит от запрограммированного календаря
- **Панель управления HMI Basic** (основной режим) внешние управляющие сигналы (двоичные входы) критических температур, например, слишком низкой температуры, приводят к запуску вентиляционной установки и немедленного обогрева помещения.
- Off (выкл.) – **вентиляционная установка выключена** – вентиляторы остановлены, воздушные клапаны и регулирующие клапаны закрыты, все датчики и измерительные устройства остаются активными – для защиты вентиляционная установка от повреждений, например, пожарная сигнализация, защита от замерзания.
- **Низкий – более низкий экономичный режим** – скорость вращения вентилятора и зона нечувствительности контроля температуры регулируются. Алгоритм контроля температуры может использовать широкую зону

нечувствительности, а вентиляторы можно установить на низкую скорость, чтобы снизить потребление энергии.

- **Экон. – более высокий экономичный режим** – скорость вращения вентилятора и зону нечувствительности контроля температуры регулируются. Алгоритм контроля температуры может использовать более узкую зону

нечувствительности, а вентиляторы можно установить на более высокую скорость для оптимизации энергопотребления.

- Комфорт – **комфортный режим** – скорость вращения вентилятора и зону нечувствительности контроля температуры регулируются.

Алгоритм контроля температуры может использовать наиболее точную зону нечувствительности, а вентиляторы можно установить на максимальную скорость для оптимизации энергопотребления.

*Внимание!*

*Заданное значение температуры является общим для всех режимов работы, а настройки зоны нечувствительности зависят от режима.*

Панель HMI ADVANCED

Путь: главное меню / настройка режима HMI / Авто... Выкл. Низкий... Эконом... Комфорт...

Панель HMI ADVANCED

Режим HMI	Комфорт
Текущий режим	ПрдвНагрв
Настройка HMI	21,0°C
Текущая температура	19,4°C
Пн 28.02.2011 10:09	

Панель HMI BASIC

- 1) Кнопка Вкл./Выкл. - нажать, чтобы переключить режим между Выкл. и Низкий.
- 2) Кнопка «Вентилятор» – нажмите для переключения режима работы между Низкий – Экономичный – Комфортный.
- 3) Кнопка «Часы» – короткое нажатие для включения автоматического режима (Авто).
- 4) В режиме Авто Календарь может взять на себя управление.



## 5.2.6 Индикация режима работы

В поле текущего рабочего режима в главном меню могут отображаться следующие режимы РАБОТЫ:

Авто.. Выкл.. Низк.. Экон.. Комфорт – как описано ниже.

- **Пожар** – режим работы активируется по сигналу пожарной тревоги. Все устройства выключены, вентиляторы остановлены или работают в соответствии с выбранным заданным значением (см. раздел Сервисное меню)
- **Превышение заданного значения** – вентиляционная установка отключается, но вентиляторы продолжают работать на холостом ходу, пока нагреватель не остынет (см. Раздел Сервисное меню)
- **Ночное охлаждение** - режим энергосбережения за счет охлаждения помещения прохладным наружным воздухом.
- Функция доступна только для агрегатов с внешним датчиком температуры.
- **Режи ожидания** - режим защиты по минимальной / максимальной температуре – если температура превышает установленное заданное значение. Вентиляционная установка включается для нагрева или охлаждения до желаемого диапазона. После чего она отключается.
- **NightKick** (кратковременная ночная работа) – тестовый режим, запускает вентиляторы, чтобы произвести воздухообмен в системе вентиляции.

**Внимание!**

Функции ночного охлаждения и режима ожидания зависят от температуры в помещении. При отсутствии измерения температуры в помещении учитываются показания датчика в воздуховоде вытяжного воздуха. Для этого необходимо активировать вентиляторы, чтобы получить приблизительное значение комнатной температуры на этом датчике.

- **InitHtg (ПрдвНагрв)** – предварительный нагрев – режим при запуске водонагревателя в зимних условиях, нагревает теплообменник перед запуском вентиляторов, чтобы избежать появления ошибки о замерзании.
- **Запуск** – временный режим, когда воздушные клапаны открываются, вентиляторы набирают обороты и агрегаты нагрева/охлаждения готовятся к работе.
- **FastHtg / FastClg (БыстрНагрв / БыстрОхл)** – быстрый нагрев или охлаждение – специальный режим для вентиляционной установки с перекрестноточным или роторным теплообменником, который позволяет работать с закрытыми впускными и выпускными воздушными клапанами и полной рециркуляцией. Эта функция улучшает обогрев здания.
- **Нагрев** – режим, когда могут быть включены нагреватели
- **Охлаждение** – режим, когда охладители могут быть включены
- **Vent (Вентиляция)** – режим энергосбережения, когда ни обогреватели, ни охладители не включены, а вентиляционная установка работает только на вентиляцию и – опционально – на рекуперацию тепла.
- **EmgStop (Аварийное отключение)** – принуждение устройства к немедленной остановке в соответствии с сигналом с дополнительного цифрового выхода
- **АврСтоп** – Аварийная остановка – принудительная остановка вентиляционной установки в случае появления сообщения об ошибке

- **КртСтоп** – Критическая остановка – принудительная остановка вентиляционной установки в случае появления критического сигнала
- **Config** - принудительная остановка вентиляционной установки при переходе контроллера в режим Config (настройки). Контроллер сначала нужно настроить, а потом переключить в режим: Работа.

Вентиляционной установкой можно управлять несколькими способами. Необходимо настроить и учитывать приоритеты точек управления:

- 1) Панель управления HMI Advanced (высший приоритет)
- 2) BMS через соединение в протоколе Modbus TCP/IP
- 3) Входы для внешних систем управления
- 4) Панель управления HMI Basic
- 5) Режим календаря

**Внимание!**

Чтобы включить работу устройств управления, отличных от панели управления HMI Advanced, режим работы HMI должен быть установлен на «Авто».

## 5.3 Технические данные

### 5.3.1 Рабочие параметры



Система		TN
Номинальное напряжение питания U <sub>3</sub>	напряжение	~230 В
Номинальное напряжение изоляции 1000 В	напряжение	400 В
Выдерживаемое номинальное напряжение U <sub>imp</sub>	импульсное напряжение	2,5 кВ
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток короткого замыкания для отдельных цепей – фактическое значение периодической составляющей выдерживаемого переменного тока в течение 1 секунды, то есть ток короткого замыкания, который принимается за номинальное напряжение соединения		6 кА
Пиковое значение номинального тока короткого замыкания (i <sub>pk</sub> ) при cosφ = 0,5		10,2 кА
Номинальный ток короткого замыкания		6 кА
Номинальный коэффициент одновременности		0,9
Номинальная частота		50 Гц ± 1Гц
Степень защиты		IP40
Допустимая рабочая температура		0 ÷ 40 °С
Питающее напряжение цепей управления/регулировки		24 В Переменный ток
Электромагнитная совместимость (EMC)		1

### 5.3.2 Контроллер Carel µPC

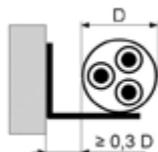
РЕСУРСЫ:

Выходы реле Q1..Q7

Аналоговые входы В1..В7	ЗАЗЕМЛЕНИЕ опорного потенциала GND;
Выходы, DC 0–10V (1mA)	ЗАЗЕМЛЕНИЕ опорного потенциала GND;
Двоичные входы DI1..DI7	Беспотенциальные контакты ЗАЗЕМЛЕНИЕ опорного потенциала GND;
Аналоговые выходы Y1..Y3	0...10V, макс. 5mA ЗАЗЕМЛЕНИЕ опорного потенциала GND;
Интерфейс передачи данных RS485 (J10)	Протокол modbus, 1200 м
Опционально карта расширения для сети Ethernet	Разъем RJ45 10/100 Mbit (IEEE 802.3U) Функции: Просмотр параметров с помощью интернет-браузера Функциональность сервера Modbus TCP/IP через порт 502 (точки данных указаны в конце руководства) Последовательное соединение через разъем RS485 Стандартное подключение заводской плоский кабель длиной 3 м
Панель управления HMI ADVANCED – обмен данными порт (J7 или J8)	

### 5.3.3 Система кабелей

На основании электросхемы подключите кабели питания к системе управления и преобразователю частоты привода вентилятора.



По умолчанию вентиляционные установки типа Comrast имеют внутреннюю проводку. Для двигателей диафрагма вентилятора имеет проводку и заканчивается соединительной коробкой со стороны осмотра. К распределительной коробке подключаются кабели питания и обмена данными ModBUS. Автоматика VTS обменивается данными с двигателями по протоколу ModBUS RTU. Если необходимо использовать другую автоматику и управление с помощью сигнала 0-10 В постоянного тока, кабели должны быть заменены пользователем. Описание выводов, имеющих в указанной выше распределительной коробке, можно найти в таблице ниже:

маркировка на клеммной колодке	цвет провода	функция
L1	коричневый / черный / серый	питание – фаза 1
L2		питание – фаза 2
L3		питание – фаза 3
N	голубой	питание – нейтральный
PE	зелено-желтый	питание – заземление
A	зеленый	ModBUS - RX+
B	желтый	ModBUS – RX-
G	белый	ModBUS - заземление

Поперечное сечение кабелей выбрано с учетом долговременного сопротивления тока для кабелей, проходящих в воздухе (с опорой на кронштейны, подвесы, кабельные стеллажи и в перфорированных кабельных лотках) на расстоянии от стены мин. 0,3 диаметра кабеля, с изоляцией ПВХ для 3 жил под нагрузкой.

Учитывая способ защиты, длину кабелей, способ их прокладки и токи короткого

замыкания, необходимо проверить поперечные сечения силовых кабелей, указанные в таблице ниже.

Таблица 8. Сечения питающих кабелей

Тип кабеля	Фото кабеля	Описание кабеля	Параметры
[1]		Провода для передачи управляющих сигналов – экранированные медные провода. Изоляция ПВХ	Номинальное напряжение 300/500 В Температура окружающей среды: от 30 °C до 80 °C
[2]		Медные провода Изоляция ПВХ	Номинальное напряжение 450/750 В Температура окружающей среды: от -40 до 70 °C
[3]		Медные провода Изоляция ПВХ	Номинальное напряжение 150 В Температура окружающей среды: -20...60°C
[4]		Неэкранированные плоские провода для передачи данных.	Номинальное напряжение 150 В Температура окружающей среды: -20...60°C

Пункт	Обозначение	Тип кабеля	Пункт
Контроллер	N1	-	-
Реле пожарной сигнализации	S1F	[2]	2x0,75
Многофункциональный переключатель	S6	[2]	2x0,75
Оptionальный многофункциональный переключатель	S7	[2]	2x0,75
Датчик температуры приточного воздуха	B1	[1]	2x0,75
Датчик температуры в помещении / в вытяжном канале	B2	[1]	2x0,75
Датчик температуры обратного теплоносителя к водонагревателю	B7	[1]	2x0,75
Реле аварийной сигнализации электронагревателя (HE)	VTS-E- 005 ter. 22:23	[2]	2x0,75
Противозамерзающий термостат со стороны подачи воздуха, защищающий от замерзания водонагреватель	S2F	[2]	2x0,75

Клапан водонагревателя с аналоговым управлением	Y1	[1]	3x0,75
Выход управления мощностью электронагревателя	VTS-E- 005 ter. 15:21	[1]	3x0,75
Контактор циркуляционного насоса водонагревателя	M1		3x1,5
Реле аварийной сигнализации / холодильного агрегата / теплового насоса	S5F	[2]	2x0,75
Вход запуска холодильного агрегата	E1	[2]	2x0,75
Вход запуска холодильного агрегата - I ступень	E2.1	[2]	2x0,75
Вход запуска холодильного агрегата - II ступень	E2.2	[2]	2x0,75
Серводвигатель воздушного клапана рециркуляции	Y3	[1]	3x0,75
Обходной серводвигатель крестообразного рекуператора	Y4, Y41	[1]	3x0,75
Панель управления HMI Basic UPC - интерфейс с ограниченной функциональностью	N2	[3]	УТР 1x2
Панель управления HMI Advanced UP - интерфейс с полноценной функциональностью	N3	4	8x0,1

#### Элементы в системе приточной вентиляции

Серводвигатель приточного воздушного клапана	1Y1	[2]	2x0,75 / 3x0,75
--	-----	-----	--------------------

#### Элементы системы вытяжной вентиляции

Сервопривод резервного воздушного клапана - на вытяжке	2Y8	[2]	3x0,75
--	-----	-----	--------

## 5.4 Соединения

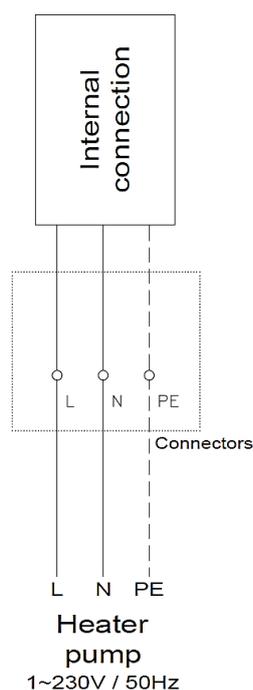
### 5.4.1 Стандартные соединения

Устройство в стандартной версии оснащено следующими кабелями:

Оснащение устройства:

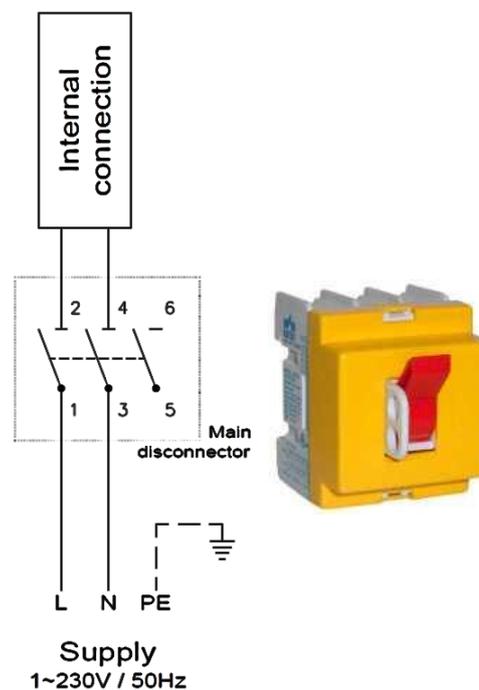
- B2 – Датчик температуры – вытяжной воздух
- H2 – Датчик влажности – вытяжной воздух
- B4 – Датчик температуры – вытяжной воздух после рекуперации
- B9 – Датчик температуры – приточный воздух после рекуперации
- 1S1H – Датчик давления – фильтр предварительной очистки, приточная вентиляция
- 1S3H – Датчик давления – приточный вентилятор
- 2S1H – Датчик давления, фильтр со стороны приточной вентиляции
- 2S3H – Датчик давления, за вентилятором

Подключены вентилятор приточного воздуха, вытяжной вентилятор и датчик.



### 5.4.2 Подключение питания

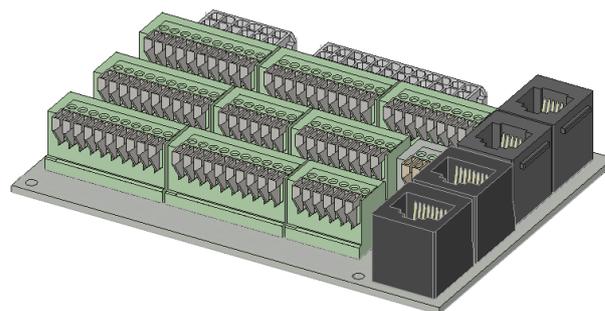
Со стороны пользователя источник питания, главный выключатель и внешние устройства подключены к терминалу 1.



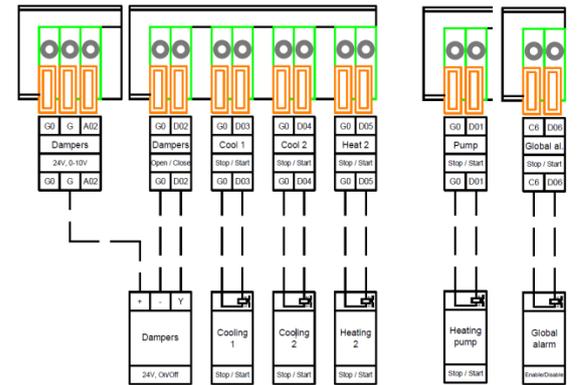
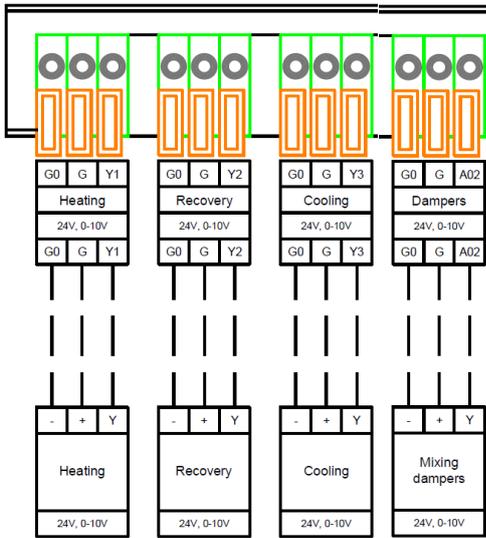
Подключение питания к циркуляционному насосу водонагревателя, разъем 1, N, PE на главном выключателе.

### 5.4.3 Подключение элементов автоматики

Terminal 1







**Цифровые выходы (24V DC)**

Релейные выходы в контроллере ПЛК - 24 В постоянного тока.

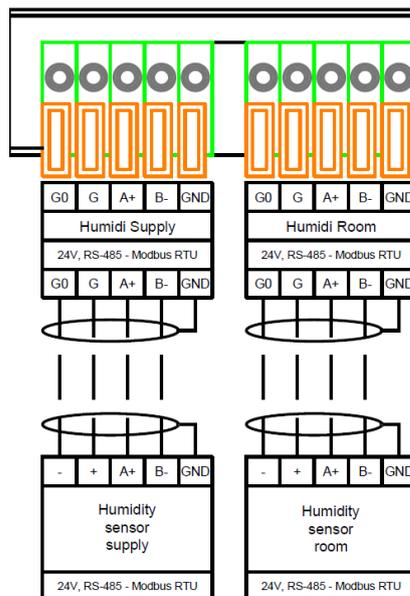
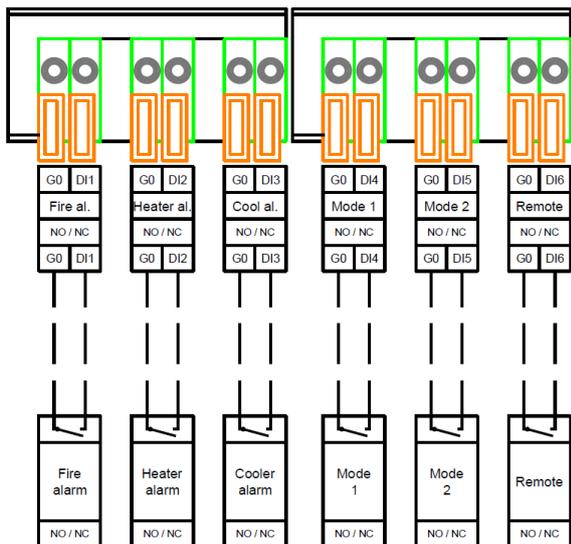
Если для выходных сигналов необходимо использовать выходное напряжение переменного тока 230 В или беспотенциальные контакты, следует использовать разделительное реле с катушкой 24 В постоянного тока от выходов реле контроллера.

- 1Y1 / 2Y1 – воздушные клапаны
- M1 – Нагреватель 1
- Нагреватель 2
- E1/E2.1 – Охладитель 1
- E2.2 – Охладитель 2
- E4 – Общая тревога

**Цифровые входы**

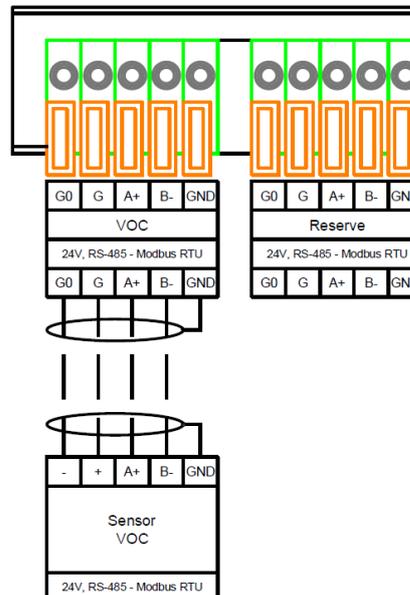
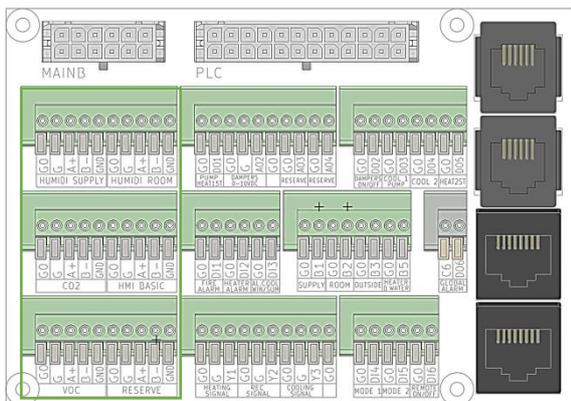
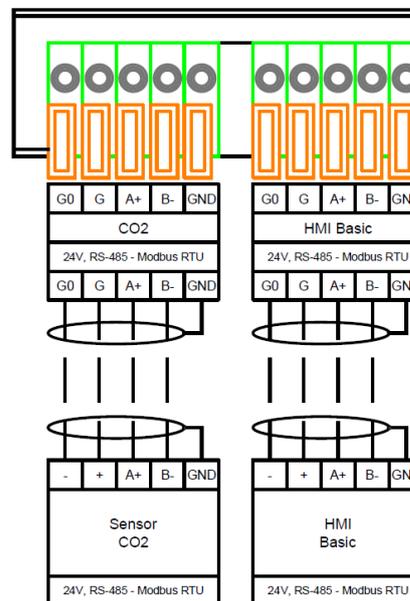
- S1F – Пожарная тревога
- S2F – Сообщение об ошибке нагревателя / замерзании
- S5F – Сообщение об ошибке охладителя
- S6 – Режим 1
- S7 – Режим 2
- Удаленный





### Обмен данными Modbus RTU – RS-485

- Датчик влажности – приточная вентиляция
- Датчик влажности – помещение
- Датчик CO2
- Датчик VOC (летучие органические соединения)
- Панель HMI Basic



## 6 Подготовка к запуску

Запуск системы центрального кондиционирования при вводе системы в эксплуатацию может производиться только квалифицированным и компетентным персоналом. Перед вводом в эксплуатацию необходимо тщательно очистить как всю систему, так и ее каналы. Необходимо убедиться, что:

- при сборке не были повреждены функциональные системы и элементы устройств, а также элементы автоматики,
- все вентиляционные устройства смонтированы механически и подсоединены к системе вентиляции,
- проложены заземляющие кабели, соединяющие системы управления с вентиляционными каналами,
- гидравлические системы и фреоновая система полностью собраны и готовы к работе, добавлено соответствующее количество нагревательного или охлаждающего агента для запуска вентиляционной установки,
- монтаж кабелей электрооборудования завершен, вентиляционная установка готова к работе,
- установлены сифоны и системы отвода конденсата из желоба конденсата,
- все компоненты автоматики установлены и подключены.

### 6.1 Электрическая система

Перед тем, как закрыть шкафы коммутации электрооборудования, проверьте:

- соответствие подключения - на основании соответствующих электрических схем,
- использование систем защиты для всего электрооборудования,
- затяжку всех болтов и правильность сборки опорных элементов и электрических соединений (также неиспользованные выводы - если есть),
- кабели и провода – с точки зрения соблюдения всех действующих правил техники безопасности и функционирования, касающихся сечения и т. д.,
- правильность систем заземления и защиты,
- внутри распределительных коробок - нет ли незакрепленных или избыточных кабелей,
- состояние уплотнений и уплотнительных поверхностей

- ☑ **Внимание!** Вентиляционно-кондиционирующий агрегат можно эксплуатировать только с установленными фильтрами.

Перед закрытием секции фильтров проверьте:

- снята ли с фильтров защитная пленка,
- фильтры установлены в направляющие таким образом, чтобы фильтровальные мешки находились в вертикальном положении,
- состояние фильтров и герметичность посадки в направляющих,
- настройки реле перепада давления (если используются), которые определяют допустимый перепад статического давления, позволяя произвести замену фильтра.

## 6.2 Фильтры

Воздушные фильтры в вентиляционно-кондиционирующем агрегате предотвращают попадание пыли в вентилируемые помещения. Кроме того, они защищают другие функциональные элементы вентиляционной установки (например, теплообменники) от загрязнения. Согласно директиве Ecodesign 2018, вентиляционная установка с фильтром

должна быть оборудована индикатором загрязнения фильтра или сигнализацией системы управления, чтобы показать, когда падение давления превышает максимально допустимое значение для фильтра. В дополнение к полной системе управления, VTS предлагает отдельное устройство – датчик давления с ручным управлением (устанавливается на смотровом люке в секции фильтрации). Подробности можно найти в отдельном документе для индикатора перепада давления.

Таблица 9. Допустимая разница давлений.

Тип и класс фильтра	Допустимая разница давлений.
G4	150 Па
M5/F5/F7	200 Па
F 9	300 Па

## 6.3

### 6.4 Водяные нагреватели

Необходимо убедиться, что:

- подающий и обратный трубопроводы подключены правильно и не имеют повреждений,
- капиллярный термостат для защиты от замораживания надежно прикреплен к корпусу нагревателя,

- защита термостата от замерзания правильно настроена (заводская установка: +5°C).
- регулирующий клапан отопителя установлен в соответствии с маркировкой на его корпусе

### 6.5 Электрические нагреватели

Необходимо проверить:

- электрические соединения выполнены в соответствии со схемами подключения нагревателей,
- подключен предохранительный термостат,

- нагревательные элементы не касаются других элементов в секции нагрева,
- нагревательные элементы нагревателей не повреждены.

### 6.6 Водяные и фреоновые охладители

Как и в случае с водонагревателями, убедитесь, что:

- соединения подающего и обратного трубопроводов исправны и не имеют повреждений,

- узел сифона – перед запуском агрегата заполните сифон водой,
- система отвода конденсата не засорена

## 6.7 Противоточные теплообменники

Необходимо проверить:

- состояние ламелей теплообменника (загрязнения, механических повреждений),

- узел сифона – перед запуском агрегата заполните сифон водой,

## 6.8 Группа вентиляторов

Необходимо проверить:

- в зоне действия вентилятора нет предметов, которые может засосать рабочее колесо после его запуска,
- крыльчатка вентилятора вращается свободно, не трется об элементы корпуса,
- двигатель правильно установлен (позиционирован), а параметры внешней установки соответствуют данным на заводской табличке (напряжение питания, ток, частота сети, соединения обмоток),
- заземление и защитные соединения выполнены правильно,
- все болты, опоры и электрические соединения надежно затянуты и соединены,

- силовые кабели в секции вентиляторов проложены в стороне от компонентов привода и прикреплены к электропроводке с помощью зажимов.
- все воздушные клапаны в вентиляционных каналах установлены в соответствии с проектом

После выполнения всех перечисленных и описанных выше проверок осторожно закройте все смотровые панели системы центрального кондиционирования.

- ☑ Предостережение: Обслуживание, эксплуатация устройства с открытыми смотровыми панелями запрещена.

## 7 Пусконаладочные работы и регулировка

В рамках пусконаладочных работ проверьте, выполнен ли вентиляционно-кондиционирующий агрегат в соответствии с проектом и готов ли он к работе.

Пуско-наладка и регулировка вентиляционно-кондиционирующих агрегатов могут выполняться квалифицированным и компетентным техническим персоналом, оснащенным необходимыми инструментами и измерительными приборами.

После выполнения действий, описанных в пункте 6, вы можете приступить к первому запуску. В случае вентиляционных установок, оборудованных секцией вторичной фильтрации, рекомендуется

запускать систему без установки второго фильтра.

Вентилятор должен запускаться при малой нагрузке и достигать параметров, близких к рабочим. Снижение нагрузки может быть достигнуто за счет открытия воздушного клапана на входе в вентиляционную установку и, кроме того, если двигатель управляется преобразователем частоты, за счет снижения скорости.

При увеличении нагрузки всегда проверяйте ток, потребляемый двигателем.

Перед запуском необходимо убедиться в том, что:

- не слышны подозрительные шумы и неестественные механические звуки,

- отсутствует значительная вибрация всей вентиляционной установки После запуска вентиляционно-кондиционирующий агрегат должен проработать около 30 минут. По истечении этого времени выключите его и проверьте отдельные секции:
- фильтры (отсутствие повреждений),
- система отвода конденсата не засорена

– группа вентиляторов  
 Достижение требуемой производительности вентиляционно-кондиционирующего агрегата зависит, среди прочего, от выполненных настроек и тестовых измерений.

## 7.1 Измерение количества воздуха и регулировка выходных параметров системе центрального кондиционирования.

Измерение количества воздуха является основным измерением в случае:

- пусконаладочных работ и технической приемки системы центрального кондиционирования,
- если система не работает соответствии с требованиями и согласно ожиданиям,
- периодической проверки работы и производительности работы системы центрального кондиционирования,
- замены компонентов блока вентилятора

Перед началом измерений и регулировкой убедитесь, что воздушные клапаны на всех решетках или заслонки установлены в соответствии с проектом.

Определение количества воздушного потока основывается на измерении средней скорости воздушного потока в испытательном сечении вентиляционного канала. Одним из наиболее распространенных методов определения средней скорости потока является зондирование поперечного сечения трубкой Прандтля и измерение связанного со скоростью потока среднего динамического давления.

Ключевые факторы, влияющие на точность измерения:

- положение измеряемого сечения по отношению к элементам,
- количество и расположение контрольных точек в измеряемом сечении,

- стабильный и постоянный воздушный поток.
- сетевые элементы, искажающие скорость потока (колена, фланцы, тройники, воздушные клапаны и т. д.),
- вентилятор

Измерение следует проводить на участке воздуховода с параллельными стенками и прямыми участками, длина которого как минимум в 6 раз превышает диаметр воздуховода или соответствующие диаметры перед контрольной точкой и равна не менее 3 диаметров после этой точки. В реальной системе вентиляции найти такую длинную прямую деталь может быть проблемой. В таком случае разместите поперечное сечение в точке, где ожидается наименьшее нарушение потока, увеличив при этом количество точек измерения. Местоположение измеряемого сечения следует определять на этапе проектирования системы.

Расчетный результат измерения считается удовлетворительным, если он не отличается более чем на  $\pm 10\%$  от расчетного значения. В случае больших диспропорций приблизить результат измерения к рассчитанному значению можно следующим образом:

- отрегулировать сеть вентиляционных каналов,
- изменить настройки основного воздушного клапана,
- изменить скорость вращения вентилятора

## 7.2 Регулировка тепла, выделяемого водонагревателем

Регулировке нагрева предшествует установка соответствующего количества воздуха, проходящего через систему центрального кондиционирования.

Регулирование тепла от водонагревателя заключается в проверке эффективности его работы со стороны подачи воздуха путем измерения температуры спереди и сзади водонагревателя, с расчетными значениями температуры подаваемой и обратной воды и расчетным количеством теплоносителя в системе.

Количество тепла от водонагревателя регулируется изменением температуры подаваемой воды. Это достигается смешиванием высокотемпературной питательной воды и воды более низкой температуры из нагревателя в 3-ходовом клапане.

После смешивания вода, достигающая нагревателя, достигает нужной температуры – в зависимости от уровня смешивания.

Внешние условия, аналогичные номинальным, возникают в годовом цикле в

течение относительно короткого периода. В большинстве случаев следует принимать во внимание, что контроль должен выполняться в промежуточных условиях, которые должны быть рассчитаны для соответствия номинальным значениям.

Проверка функции защиты от замерзания термостата возможна только тогда, когда температура воздуха, подаваемого в теплообменник, ниже уставки термостата (заводская настройка: +5°C). Данную операцию безопасно проводить при температуре приточного воздуха на 1-2 градуса выше 0 °C. Затем, когда система центрального кондиционирования работает, отключите на мгновение подачу теплоносителя и посмотрите, сработал ли термостат. Эту операцию следует выполнить перед вводом системы центрального кондиционирования в эксплуатацию.

### 7.3 Регулировка электрического нагревателя

Плавная регулировка мощности нагревателя осуществляется с помощью контроллеров VTS.

Смоделируйте низкое потребление мощности, уменьшив заданное значение температуры, чтобы все электрические ступени (переключатели) находились в выключенном положении. Затем значительно увеличьте настройку и убедитесь, что все электрические ступени включаются в последовательности, соответствующей описанию работы. Восстановите предыдущую настройку температуры.

Также следует проверить работу системы защиты от перегрева в случае отсутствия воздушного потока. Для этого уменьшите воздушный поток, проходящий через нагреватель, закрыв воздушный клапан

приточного воздуха или ограничив скорость вентилятора.

☑ Внимание! Во время работы системы центрального кондиционирования скорость воздушного потока, проходящего через нагреватель, должна быть не ниже 1,5 м/с.

Обратите внимание на то, что чем меньше скорость воздушного потока, тем выше риск перегрева системы.

### 7.4

### 7.5

### 7.6 Регулировка работы охладителя

Регулировку работы охладителя следует производить в условиях, аналогичных

номинальным. Как и в случае нагревателя, учитывается эффект воздействия воздуха,

включая температуру и влажность как приточного воздуха, так и на выходе из охладителя.

Таким же образом регулируется температура охлаждающей жидкости. Если

- отрегулировать количество воздуха, проходящего через вентиляционную установку (водяные охладители и охладители с прямым испарением рабочего тела),
- регулировать путем изменения температуры испарения (в случае систем с прямым испарением хладагента в теплообменнике – фреоновые охладители).

эффект от работы охладителя неудовлетворителен, регулировку можно произвести следующими способами:

- отрегулировать количество хладагента (водяные охладители),

В большинстве случаев охладители работают в сложных системах кондиционирования воздуха, оборудованных системами автоматического управления.

Устройства автоматического регулирования следует испытывать не только в экстремальных условиях, но и при промежуточной нагрузке на охладитель.

## 8 Обслуживание и настройка

- ☑ Внимание! Персонал, ответственный за обслуживание систем центрального кондиционирования, должен прочитать содержание этой документации перед началом любых работ по эксплуатации и техническому обслуживанию. Если такой персонал с соответствующими навыками и компетенциями недоступен, периодические проверки будут проводиться техническими специалистами по обслуживанию, уполномоченными VTS.

- ☑ Внимание! Любое повреждение системы центрального кондиционирования или ее частей, вызванное несоблюдением указаний, содержащихся в этой документации, не является гарантийным случаем.

Основные технические данные системы центрального кондиционирования, такие как тип, параметры и размеры наиболее важных компонентов (фильтров, теплообменников, вентиляторов, электродвигателей), включены в технический паспорт, прилагаемый к каждому устройству.

- ☑ Предостережение: Все операции по техническому обслуживанию системы центрального кондиционирования

должны выполняться при выключенном устройстве. Для обеспечения безопасной работы агрегата служебный выключатель, отключающий двигатель во время технического обслуживания, должен быть установлен за пределами секции вентиляторов. Отключение силовой цепи с помощью сервисного выключателя должно происходить во время отсутствия напряжения. Сервисный выключатель должен располагаться возле инспекционных панелей секции вентиляторов.

Необходимо тщательно и регулярно выполнять работы по техническому обслуживанию, а также технические осмотры вентиляционно-кондиционирующих агрегатов и их компонентов для выявления неисправностей на ранней стадии их возникновения – до того, как возникнут более серьезные отказы и повреждения.

Настоящая документация содержит только общие указания относительно периодов осмотра, обеспечивающих безотказную работу системы центрального кондиционирования при различных возможных внешних условиях их работы. Периоды технического осмотра должны быть адаптированы к местным условиям

(уровень загрязнения, количество пусковых циклов, нагрузки и т. д.).

Персонал, ответственный за эксплуатацию систем центрального кондиционирования, должен с момента их запуска вносить записи в «Таблицу контроля и обслуживания», прилагаемую к гарантийному талону. В эту таблицу необходимо записывать все повседневные действия, связанные с работой системы центрального кондиционирования. Эта аккуратно заполняемая таблица является единственным надежным документом, в котором указывается рабочее состояние устройства, включая даты осмотра, описания выявленных проблем и т. д. При обращении к представителям компании VTS всегда используйте заводской идентификационный номер системы центрального кондиционирования, указанный на ее корпусе и в документации.

## 8.1 Воздушные клапаны

Если воздушный клапан загрязнен и не двигается свободно, очистите его одним из следующих способов:

- с помощью пылесоса с мягким всасывающим наконечником,
- продуванием сжатым воздухом,
- промывкой водой с добавлением чистящих средств, не разъедающих алюминий.

## 8.2 Фильтры

При стандартных условиях эксплуатации вентиляционных установок фильтры следует заменять примерно два раза в год. На необходимость замены фильтра (помимо визуально видимого загрязнения) также указывает падение давления, как показано в Таблице 9.

Вентиляционно-кондиционирующие агрегаты могут комплектоваться следующими фильтрами:

Продолжительность интервалов времени между отдельными действиями определялась исходя из предположения, что данная система центрального кондиционирования работает в безостановочном режиме в среде с низким уровнем запыленности и без каких-либо других факторов, которые могут отрицательно повлиять на условия эксплуатации устройства.

В средах с высоким уровнем запыленности приточного или вытяжного воздуха технические осмотры необходимо проводить чаще.

Запасные части для систем центрального кондиционирования можно заказать в местном сервисном центре, авторизованном компанией VTS. При заказе запасных частей всегда указывайте тип и заводской идентификационный номер вашего устройства. Эти данные можно найти на заводской табличке, расположенной в секции вентилятора.

После повторной сборки клапан следует тщательно герметизировать, особенно со стороны забора наружного воздуха, чтобы предотвратить замерзание водонагревателя.

- панельные фильтры P.FLT, класса M 5, F 7 и F 9;

Если итоговый перепад давления превышает расчетное значение, фильтр необходимо заменить. Фильтры являются одноразовыми.

При замене фильтра следует также очистить фильтрующую секцию – пылесосом или сухой чисткой.

При заказе нового набора фильтров в авторизованном офисе VTS укажите тип

фильтра, класс фильтрации, размер вентиляционной установки и, при необходимости, размер фильтра в соответствии с таблицей 9.

Неподходящие или загрязненные фильтры могут увеличить потребляемую мощность

двигателей вентиляторов, что приведет к повреждению приводных двигателей.

## 8.3 Теплообменники

### 8.3.1 Водяной нагреватель

Активные водонагреватели необходимо оборудовать системами незамерзания. По желанию, зимой можно использовать незамерзающий теплоноситель (например, раствор гликоля). В случае прекращения подачи теплоносителя или простоя системы центрального кондиционирования, а также если температура воздуха может упасть ниже + 5 °С, нагреватель следует опорожнить.

Для этого необходимо:

- закрыть краны на входе и выходе теплоносителя (отключить нагреватель от системы отопления)
- Демонтировать ревизионную панель
- открутить слив и вывернуть вентиляционную пробку из коллекторов
- подсоединить сливной шланг к сливу, чтобы вода стекала из теплообменника, за пределы системы центрального кондиционирования
- продуть обогреватель сжатым воздухом, подаваемым через вентиляционную пробку
- повторить эту процедуру несколько раз с короткими интервалами, пока в воздухе, выходящем из сливного шланга, не останется заметных капель воды
- установите сливную пробку и вентиляционную пробку.

Проверяйте уровень загрязнения пластин нагревателя не реже одного раза в четыре месяца. Пыль, оседающая на поверхности нагревателя, снижает его мощность нагрева и вызывает падение давления со стороны подачи воздуха. Даже если система центрального кондиционирования оснащена фильтрами, пыль, которая вдувается с

подаваемым воздухом, со временем оседает на пластинах нагревателя. В случае загрязнения пластин следует провести очистку одним из следующих способов:

- с помощью пылесоса с мягким всасывающим наконечником со стороны подачи воздуха,
- путем продувания струей сжатого воздуха в направлении, противоположном нормальному потоку воздуха, направляя поток параллельно пластинам,
- мытьем теплой водой с добавлением чистящих средств, не вызывающих коррозию алюминиевых или медных элементов.

Перед тем, как начать мойку, необходимо защитить соседние секции системы центрального кондиционирования от загрязнений.

Для достижения максимальной теплопроизводительности из нагревателя необходимо удалить воздух. Для этого предусмотрены вентиляционные пробки, размещенные на коллекторах нагревателя.

Когда система центрального кондиционирования остановлена, поток теплоносителя должен быть ограничен до минимума, чтобы температура внутри системы не превышала + 60 °С. Превышение этого значения может привести к повреждению некоторых элементов или узлов (двигателя, подшипника, пластмассовых элементов и т. д.), установленных в соседних секциях.

### 8.3.2 Электрический нагреватель

Батарея электронагревателя состоит из неизолированных нагревательных элементов. Во время работы системы центрального кондиционирования, когда нагреватель выключен, на нагревательных элементах может оседать пыль. После повторного включения нагревателя из-за сильного загрязнения его поверхности может появиться неприятный запах горячей пыли, может даже возникнуть риск возгорания. Следует регулярно проверять

(каждые 4 месяца) все электрические соединения, состояние нагревательных элементов и уровень их загрязнения, особенно перед началом отопительного сезона. Все загрязнения следует удалять пылесосом с мягкой насадкой или сжатым воздухом. Также следует проверить работу системы защиты от перегрева в случае отсутствия воздушного потока. Скорость потока воздуха не должна быть ниже 1,5 м/с.

### 8.3.3 Водяной охладитель

Уровень загрязненности охладителя необходимо проверять каждые четыре месяца. При необходимости охладитель необходимо чистить способами, используемыми для очистки водонагревателя.

Перед тем, как начать мойку, необходимо защитить соседние секции системы центрального кондиционирования от загрязнений.

При проверке уровня загрязнения следует также проверить работоспособность

каплеуловителя и проходимость сифона для воды. Сифон для воды следует наполнить водой перед запуском системы центрального кондиционирования.

Если конденсатор загрязнен, промойте его теплой водой с чистящим средством.

Для достижения максимальной производительности охладитель должен иметь хорошую вентиляцию. Для этого разработаны вентиляционные пробки, размещенные на коллекторах охладителя.

### 8.3.4 Фреоновые охладители и нагреватели

Профилактическое обслуживание фреонового охладителя включает тот же объем работ, что и обслуживание водонагревателя и водяного охладителя. Перед промывкой фреонового охладителя теплой водой необходимо опорожнить

систему охлаждения, слив фреон в емкость. В противном случае есть риск неконтролируемого повышения давления фреона, что приведет к повреждению системы охлаждения..

### 8.3.5 Противоточный теплообменник

Данный теплообменник следует проверять каждые четыре месяца, при этом осмотр должен включать проверку технического состояния и уровень загрязнения. Накопление грязи на пластинчатых теплообменниках часто ограничивается первыми 50 мм в теплообменнике. Перед тем, как начать мойку, необходимо защитить соседние секции системы центрального кондиционирования от загрязнений.

Чистку производите следующим образом:

- с помощью пылесоса с мягким всасывающим наконечником,
- путем продувания струей сжатого воздуха в направлении, противоположном нормальному потоку воздуха,
- промывкой водой с добавлением чистящих средств, не разъедающих алюминий.

- в случае сильно загрязненных теплообменников для их очистки можно использовать струю воды под давлением.

При очистке теплообменника с помощью средств механической очистки обращайтесь особое внимание, чтобы не повредить и не деформировать панели теплообменника. Если теплообменник эксплуатируется при отрицательных температурах, его необходимо тщательно высушить после очистки перед повторным запуском.

Для доступа к противоточному теплообменнику в вентиляционная установке VVS005s-030s необходимо снять с агрегата дренажный желоб. Для этого отсоедините дренажный желоб от системы слива, снимите пластиковые удлинительные трубы и выверните саморезы, которые крепят желоб, как показано на рисунке ниже.

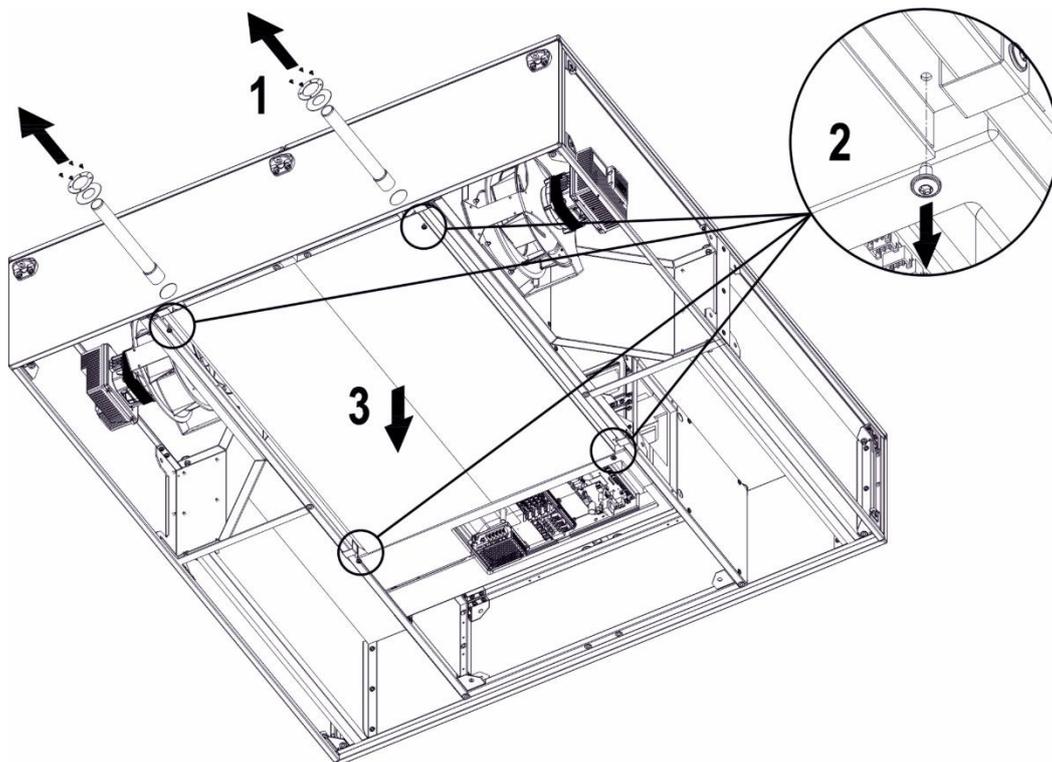


Рис. 22. Доступ к противоточному теплообменнику в вентиляционной установке VVS005s-030s.

## 8.4 Секция шумоглушения

Секция шумоглушения оснащена перегородкой с прорезями, заполненной негорючей минеральной ватой, поглощающей акустическую энергию.

Процедуры профилактического обслуживания включают проверку уровня загрязнений этих перегородок.

## 8.5 Группа вентиляторов

Перед началом любых работ (ремонт, профилактическое обслуживание, сервисные работы) в системе центрального кондиционирования, особенно при открытии смотровых панелей в секции вентилятора и при снятии крышек с приводной системы, убедитесь, что:

- агрегат был правильно отключен от питания. Это касается как первичных, так и вторичных цепей,
- ротор не вращается,
- поверхности вентилятора холодные, к ним можно свободно прикасаться,
- вентилятор защищен от несанкционированного включения

Вентиляторы рассчитаны на циркуляцию воздуха без пыли или с небольшим содержанием пыли. Они не предназначены для работы с агрессивными газами, парами или в очень запыленной воздушной среде. Эксплуатация вентиляторов в неподходящей среде может привести к повреждению подшипников, коррозии, дисбалансу рабочего колеса или вибрации.

Вентилятор и двигатель агрегата спроектированы с учетом особых требований и особых рабочих характеристик. Скорость вентилятора настраивается таким образом, чтобы воздушный поток и общая концентрация напряжений рабочего колеса соответствовали данной системе вентиляции. Более низкий поток принудительного воздуха вызывает сбои в работе и приводит к потере баланса всей системы вентиляции.

Это может быть вызвано:

- отложением пыли на лопастях крыльчатки вентилятора,

- неправильным направлением вращения вентилятора. Если центробежный вентилятор вращается в неправильном направлении, воздушный поток оказывает значительное вредное воздействие.
- При проведении технического обслуживания вентилятора убедитесь, что:
  - рабочее колесо свободно вращается, – рабочее колесо правильно сбалансировано,
  - рабочее колесо надежно закреплено на цапфе,
  - не изменило положение по отношению к входному конусу,
  - все крепежные болты конструктивных элементов вентилятора затянуты.
  - несбалансированность рабочего колеса может быть вызвана:
    - отложением пыли на лопастях ротора,
    - отрывом дополнительных балансировочных грузов,
    - повреждением лопастей ротора.

Проверку уровня загрязнения внутренней части корпуса, рабочего колеса и двигателя следует проводить каждые четыре месяца, при этом очищаются следующие элементы: Чистку следует проводить пылесосом или протирать все поверхности влажной тканью. В случае более серьезных загрязнений можно использовать нейлоновые щетки:

- внутреннюю часть корпуса пылесосом,
- рабочее колесо пылесосом или влажной протиркой тканью, смоченной мягким чистящим средством

## 9 Инструкции безопасности, правила безопасности и гигиены труда

- Подключение и пуско-наладка системы центрального кондиционирования должны выполняться квалифицированным персоналом и в

соответствии с рекомендованными правилами и инструкциями, касающимися эксплуатации электрических устройств.

- Ни в коем случае нельзя подключать устройство к источнику питания до включения защитной системы.
- Ни при каких обстоятельствах нельзя проводить ремонт или техническое обслуживание, пока устройство остается подключенным к электросети.
- Эксплуатация системы центрального кондиционирования со снятой инспекционной панелью строго запрещена.
- Персонал по обслуживанию, ремонту и техническому обслуживанию, назначенный для системы центрального кондиционирования, должен иметь квалификацию и полномочия для выполнения всех необходимых действий в соответствии с действующими правилами страны, в которой установлена система центрального кондиционирования.
- Место сборки системы центрального кондиционирования должно иметь необходимое защитное оборудование и противопожарное оборудование/устройства в соответствии с местными правилами.

## 10 Дополнительная информация

Регулярные проверки, выполняемые квалифицированным техническим персоналом или сервисом, уполномоченным компанией VTS, гарантируют долгосрочное, безопасное и безотказное использование устройств. Сотрудники нашей сервисной службы всегда доступны для оказания поддержки в области ввода в эксплуатацию, профилактического обслуживания

и в случае возникновения каких-либо аварийных ситуаций, связанных с работой устройства.

Сервисные центры, авторизованные компанией VTS, продают запасные части и аксессуары для наших кондиционеров. При заказе запчастей указывайте тип, размер и серийный номер системы центрального кондиционирования.

Более подробную информацию о сервисной сети компании VTS можно найти на сайте

# 11 Техническая информация к Регламенту (U) № 327/2011 по выполнению директивы 2009/125/ЕС

Модел ь:	19/0,16 ЕС	22/0,37 ЕС	22/0,75 ЕС	25/0,37 ЕС	25/0,75 ЕС
1.	60,2	60,8%	60,8%	60,8%	60,1%
2.	A				
3.	Static				
4.	62				
5.	Yes				
6.	2018				
7.	VTS, Польша				
8.	1-2-0294-1750	1-2-0294-1547	1-2-0294-1548	1-2-0205-4001	1-2-0205-4003
9.	169 Вт, 540 м³/ч, 450 Па	370 Вт, 1300 м³/ч, 700 Па	750 Вт, 1550 м³/ч, 1150 Па	370 Вт, 1550 м³/ч, 620 Па	750 Вт, 1950 м³/ч, 1000 Па
10.	4030RPM	3600RPM	4500RPM	3000RPM	3800RPM
11.	1				
12.	<p>Демонтаж агрегата должен выполняться и/или контролироваться квалифицированным персоналом, обладающим соответствующими специальными знаниями.</p> <p>Обратитесь в ближайшую уполномоченную (сертифицированную) компанию по утилизации отходов. Определите, чего вы ожидаете от качества демонтажа агрегата и положений, касающихся сборочных узлов.</p> <p>Разберите агрегат в соответствии с общими процедурами, обычно используемыми в машиностроении.</p> <p><b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</b></p> <p>Детали агрегата могут выпасть/упасть. Устройство состоит из тяжелых сборочных узлов. Эти узлы могут упасть во время демонтажа. Неконтролируемое падение деталей может привести к смерти, серьезным травмам или материальному ущербу.</p> <p>Необходимо соблюдать правила безопасности:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отключить все электрические соединения;</li> <li>2. Исключить случайное повторное включение.</li> <li>3. Убедиться, что оборудование не находится под напряжением.</li> <li>4. Закройте или изолируйте все близлежащие сборочные узлы, которые находятся под напряжением.</li> </ol> <p>При подключении электричества к системе действуйте в обратном порядке.</p> <p>Сборочные узлы:</p> <p>Эти устройства в основном состоят из стали с различной долей деталей из медных сплавов, алюминиевых сплавов и пластмасс (рабочее колесо из материала SAN – стирола, акрилонитрила – материал с 20% содержанием стекловолокна). Металлы обычно считаются материалами без ограничений по переработке.</p> <p>Компоненты для переработки следует рассортировать в зависимости от того, являются ли они:</p> <p>чугунными, стальными, алюминиевыми, цветными металлами, например, изоляция обмотки сжигается при переработке меди, изоляционные материалы, кабели и провода, электронные отходы, пластиковые детали (рабочие колеса, крышки обмоток и т. д.). То же самое касается тряпок и чистящих средств, которые использовались при работе на агрегате.</p> <p>Разделенные компоненты следует утилизировать в соответствии с местными правилами или через специализированную компанию по приему отходов.</p>				
13.	<p>Длительная безотказная работа устройства зависит от соблюдения рабочих и эксплуатационных ограничений для изделия / агрегата / вентилятора в соответствии с инструкциями по выбору или обслуживанию.</p> <p>Для правильной работы устройств внимательно прочтите руководство по обслуживанию, уделяя особое внимание главам «Установка», «Ввод в эксплуатацию» и профилактическое обслуживание.</p>				
14.	дополнительные элементы отсутствуют				

Архангельск (8182)63-90-72  
 Астана (7172)727-132  
 Астрахань (8512)99-46-04  
 Барнаул (3852)73-04-60  
 Белгород (4722)40-23-64  
 Брянск (4832)59-03-52  
 Владивосток (423)249-28-31  
 Волгоград (844)278-03-48  
 Вологда (8172)26-41-59  
 Воронеж (473)204-51-73  
 Екатеринбург (343)384-55-89  
 Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
 Иркутск (395)279-98-46  
 Казань (843)206-01-48  
 Калининград (4012)72-03-81  
 Калуга (4842)92-23-67  
 Кемерово (3842)65-04-62  
 Киров (8332)68-02-04  
 Краснодар (861)203-40-90  
 Красноярск (391)204-63-61  
 Курск (4712)77-13-04  
 Липецк (4742)52-20-81  
 Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
 Москва (495)268-04-70  
 Мурманск (8152)59-64-93  
 Набережные Челны (8552)20-53-41  
 Нижний Новгород (831)429-08-12  
 Новокузнецк (3843)20-46-81  
 Новосибирск (383)227-86-73  
 Омск (3812)21-46-40  
 Орел (4862)44-53-42  
 Оренбург (3532)37-68-04  
 Пенза (8412)22-31-16  
 Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
 Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
 Рязань (4912)46-61-64  
 Самара (846)206-03-16  
 Санкт-Петербург (812)309-46-40  
 Саратов (845)249-38-78  
 Севастополь (8692)22-31-93  
 Симферополь (3652)67-13-56  
 Смоленск (4812)29-41-54  
 Сочи (862)225-72-31  
 Ставрополь (8652)20-65-13  
 Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
 Тверь (4822)63-31-35  
 Томск (3822)98-41-53  
 Тула (4872)74-02-29  
 Тюмень (3452)66-21-18  
 Ульяновск (8422)24-23-59  
 Уфа (347)229-48-12  
 Хабаровск (4212)92-98-04  
 Челябинск (351)202-03-61  
 Череповец (8202)49-02-64  
 Ярославль (4852)69-52-93