

# ПРИТОЧНЫЕ, ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНЫЕ И ВЫТЯЖНЫЕ УСТАНОВКИ, ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОНДИЦИОНЕРЫ



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДБОРУ И ПРИМЕНЕНИЮ



## СОДЕРЖАНИЕ

### ВВЕДЕНИЕ

Оборудование Rosenberg в России. . . . .	3
--	---

### РАЗДЕЛ 1. ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ ROSENBERG

1.1. Общее описание. . . . .	7
1.2. Условное обозначение установок. . . . .	9
1.3. Рабочие диапазоны расходов воздуха. . . . .	10

### РАЗДЕЛ 2. КОНСТРУКЦИЯ КОРПУСА

2.1. Конструктивные особенности и характеристики: . . . . .	12
корпус . . . . .	12
установки наружного исполнения. . . . .	14
установки гигиенического исполнения. . . . .	14
установки взрывозащищенного исполнения . . . . .	14
2.2. Габаритные и присоединительные размеры. . . . .	15

### РАЗДЕЛ 3. БЛОКИ И ЭЛЕМЕНТЫ УСТАНОВОК

3.1. Вентиляторы . . . . .	18
3.2. Электродвигатели . . . . .	19
3.3. Воздушные фильтры . . . . .	22
3.4. Воздуонагреватели и воздухоохладители . . . . .	25
3.5. Увлажнение воздуха . . . . .	27
3.6. Утилизация теплоты удаляемого воздуха . . . . .	28
3.7. Каплеуловители . . . . .	32
3.8. Воздушные клапаны . . . . .	33
3.9. Шумоглушители . . . . .	34
3.10. Гибкие вставки . . . . .	34

### РАЗДЕЛ 4. СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЯЦИОННЫМИ УСТАНОВКАМИ

4.1. EasyClimaticControl . . . . .	37
4.2. BasicClimaticControl . . . . .	39
4.3. Система диспетчеризации . . . . .	41
4.4. Plantvisor Enhanced . . . . .	41



## Концерн Rosenberg Ventilatoren GmbH

Компания **РОЗЕНБЕРГ НОРД-ВЕСТ** является официальным российским дистрибьютором немецкого концерна Rosenberg Ventilatoren GmbH – одного из ведущих европейских производителей оборудования для систем вентиляции и кондиционирования воздуха. С 1981 года фирма Rosenberg Ventilatoren GmbH, с центром в Кюнцельзау, представлена на международном рынке. Сертификация по стандарту DIN ISO 9001, EUROVENT указывает на высокий уровень выпускаемой техники.

Многопрофильное производство Rosenberg – от двигателя до системы автоматики – делает нас независимыми от смежных поставщиков и позволяет оперативно решать поставленные задачи.

Rosenberg – компания, ориентированная на перспективу. При разработке новых моделей решающее значение придается экологическому и экономическому вопросу, прежде всего в отношении выбросов CO<sub>2</sub> и растущей стоимости на энергоносители. Наши инженеры и техники постоянно работают над повышением энергоэффективности нашей продукции: наши двигатели на основе ЕС-технологий имеют КПД свыше 90% и экономят до 35% энергии в сравнении со стандартными двигателями.

- **Мы предлагаем комплексное решение от одного производителя.**
- **Мы объединяем многолетний опыт, инновационные разработки и передовые технологии производства.**
- **Мы создаём технологии, щадящие окружающую среду и экономящие деньги наших клиентов.**

Вся продукция концерна Rosenberg Ventilatoren GmbH адаптирована к российским условиям, сертифицирована Ростехнадзором РФ и обеспечена документацией на русском языке.



ПОЛНОЕ  
ПРЕВОСХОДСТВО  
В ВОЗДУХЕ



ПРОГРЕССИВНЫЕ  
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ  
СИСТЕМЫ



ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ



## Оборудование Rosenberg в России

Модельный ряд оборудования, представленный на российском рынке, – это вентиляторы всех основных типов, приточные, вытяжные, приточно-вытяжные установки, центральные кондиционеры, воздушные и воздушно-тепловые завесы, воздушно-отопительные агрегаты, холодильное оборудование, системы автоматизации и диспетчеризации.

### Вентиляторы

**канальные вентиляторы** для прямоугольных и круглых воздуховодов;

**боксы Zero** – радиальные вентиляторы двустороннего всасывания, помещенные в звукоизолированный корпус с круглыми присоединительными патрубками;



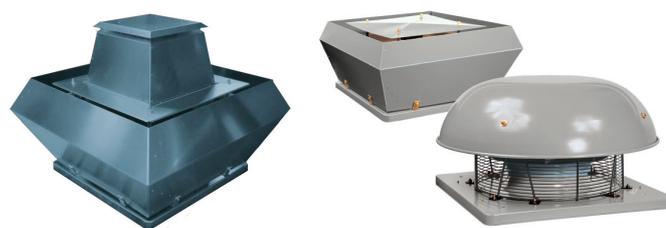
**осевые вентиляторы** для работы с сетью и без сети;



**радиальные вентиляторы** одностороннего и двустороннего всасывания; в пластмассовом и стальном корпусе; с лопатками загнутыми как вперед, так и назад; с непосредственным приводом; с клиноременной передачей и др.;



**крышные вентиляторы** производительностью до 36000 м<sup>3</sup>/час;



**аппаратура управления**

электродвигателями вентиляторов – регулирующие устройства трансформаторного, коммутационного и симисторного типов;



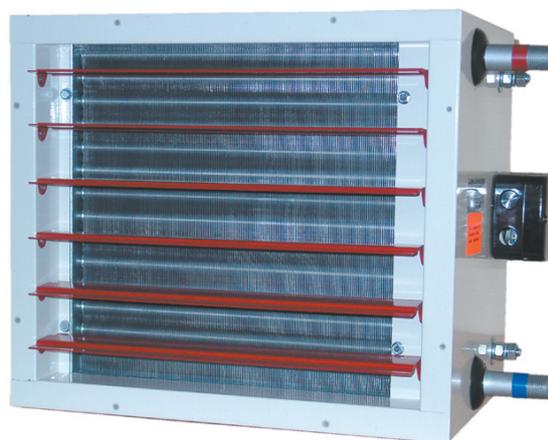
**вентиляционные блоки Unobox** – радиальные вентиляторы приточного типа без кожуха отличаются компактностью, низким уровнем шума, современным дизайном; выпуск воздуха возможен во всех направлениях при перестановке боковых панелей; обеспечивается тепло- и звукоизоляция за счет использования панелей трехслойной конструкции. Постоянно работая над совершенствованием конструкции вентиляторов, концерн предлагает вентиляторы, которых нет у других производителей – радиальные вентиляторы с высоким скольжением, вентиляторы с преобразователем частоты и другие.



## Воздушно-отопительные агрегаты

Эффективные воздушно-отопительные агрегаты LHW предназначены для отопления помещений производственных, общественных и административно-бытовых зданий. Используются в случаях, когда отсутствует приточная вентиляция или расход приточного воздуха незначителен для эффективного воздухораспределения в режиме воздушного отопления. Установка агрегата возможна настенная или потолочная. Предусмотрена защита против коррозии, поэтому агрегат может применяться в производственных влажных помещениях.

Воздушные и воздушно-тепловые завесы предназначены для создания аэродинамического барьера в проемах наружных ограждений зданий, с целью предотвращения поступления холодного наружного воздуха в помещение в холодный период года.



## Оборудование для систем кондиционирования

Концерн Rosenberg Ventilatoren GmbH предлагает на российском рынке холодильную технику в широком ассортименте: моноблочные чиллеры с воздушным и водяным охлаждением конденсатора; компрессорно-испарительные блоки (с выносным конденсатором); компрессорно-конденсаторные блоки и др. При разработке продукции используются самые передовые технологии: высокоэффективные и малошумные Scroll-компрессоры; винтовые компрессоры с высокой надежностью и низким уровнем шума; одновинтовые компрессоры Daikin. Микропроцессорные контроллеры, установленные во всех стандартных блоках, обеспечивают управление работой холодильных машин. Уже на заводе чиллеры заправляются озонобезопасным фреоном и маслом, а также оснащаются дополнительным оборудованием (опции). Это позволяет предоставить заказчику протестированную холодильную машину, полностью отвечающую его запросам и пожеланиям.





## Вентиляционное оборудование взрывозащитного исполнения

Для вентиляционных систем взрывоопасных производств в электротехнической, горнорудной, в ряде химических отраслей и др. выпускаются: вентиляторы; приточные, вытяжные, приточно-вытяжные вентиляционные установки и центральные кондиционеры взрывозащищенного исполнения. Оборудование специального взрывозащищенного исполнения предусматривает конструктивные меры по устранению или затруднению возможного воспламенения окружающей взрывоопасной смеси. Вентиляторы взрывозащищенного исполнения комплектуются взрывозащищенными электродвигателями и предусматривают средства защиты от искрообразования. Оборудование Rosenberg сертифицировано и разрешено к применению Ростехнадзором РФ.



### Удобство проектирования

Для максимального удобства проектировщикам предлагается программа расчета приточно-вытяжных установок и центральных кондиционеров, которая позволяет быстро подобрать конфигурацию агрегата на основе проектных данных.



### Удобство монтажа

Основные технологические секции примыкают непосредственно друг к другу. Каркасно-панельные конструкции блоков позволяют свести к минимуму трудоемкость сборочных операций при монтажно-демонтажных работах. Вентиляционные установки не имеют камер обслуживания, в связи с чем, занимают меньшую площадь; при этом, кондиционеры имеют панельную конструкцию с теплозвукоизоляционными панелями (для ремонта и обслуживания секции установок оборудованы герметичными съемными панелями или дверцами). Оборудование концерна Rosenberg позволяет решить все проблемы, связанные с обеспечением микроклимата в здании и помещениях различного назначения, обеспечить эффективную и экономичную работу систем вентиляции и кондиционирования воздуха.





## Вентиляционные установки Rosenberg

### 1.1. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Концерн **Rosenberg**, используя вентиляторы и оборудование собственной разработки, производит модульные системы обработки воздуха (кондиционеры центральные, приточные, вытяжные и приточно-вытяжные установки) с производительностью по воздуху от 500 до 120000 м<sup>3</sup>/час. Установки комплектуются из отдельных блоков. Комплект блоков и последовательность их установки в соответствии с процессом обработки воздуха определяются проектом. Установки обработки воздуха могут быть изготовлены в любой заказанной комбинации для применения в приточных и вытяжных системах вентиляции и кондиционирования воздуха.

агрегаты и др.) могут компоноваться в единые блоки.

Фирмой Rosenberg разработаны и поставляются установки различных исполнений: плоские установки, наружного исполнения, гигиенического исполнения и др. В состав оборудования центральных кондиционеров и приточных установок входят функциональные блоки различного назначения (для нагревания, охлаждения, очистки, смешения воздуха, увлажнения, утилизации теплоты удаляемого из помещений воздуха и др.), имеющие унифицированные присоединительные размеры и размещаемые в корпусах для внутреннего монтажа типа Airbox. Установки для обработки воздуха оснаща-



*Центральный кондиционер со стальным профилем каркаса и толщиной стенки 40 мм (RAL-исполнение)*

По заданию заказчика из базовых элементов могут быть скомпонованы кондиционеры и установки различной производительности. В зависимости от условий размещения исполнение приточных и приточно-вытяжных установок может быть как раздельным, так и комбинированным (в линию либо друг на друге). По заданию заказчика или с целью удешевления функциональные агрегаты (нагреватели, охладители, фильтры, вент-

ются системами автоматического регулирования, с помощью которых обеспечивается поддержание заданных параметров внутри помещений. Для оптимизации выбора отдельных элементов и всей установки в целом разработана программа подбора оборудования, позволяющая быстро подобрать установку, наилучшим образом соответствующую требованиям заказчика.



*Центральный кондиционер со стальным профилем каркаса в RAL-гигиеническом исполнении со специальным покрытием*



*Центральный кондиционер со стальным профилем каркаса и толщиной стенки 40 мм наружного исполнения*

### **ОСОБЕННОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ ROSENBERG**

- полная укомплектованность установок необходимыми устройствами для обработки воздуха (вентилятор, фильтр, воздухонагреватель, воздухоохладитель, увлажнитель, холодильная машина при необходимости, смесительная камера), обеспечиваемая разработкой и конструированием установки индивидуально для каждого заказчика;
- разнообразие исполнений: разработаны установки для вертикального и горизонтального расположения оборудования; компактные (плоские) установки предназначены для помещений с дефицитом площади; наружные для размещения на улице; гигиенические для помещений с повышенными требованиями по гигиене;
- обеспечивается экологическая безопасность изделий;
- установки укомплектовываются полным набором средств автоматического регулирования;
- панельные конструкции установок позволяют сократить трудоемкость сборочных операций при монтажно-демонтажных работах;
- уменьшены затраты времени и средств на проектирование установок - имеется программа подбора на ЭВМ;
- положительным качеством установок является их внешний вид, что позволяет монтировать установки в помещениях без нарушения требований к интерьеру.



*Компактная моноблочная приточно-вытяжная установка*

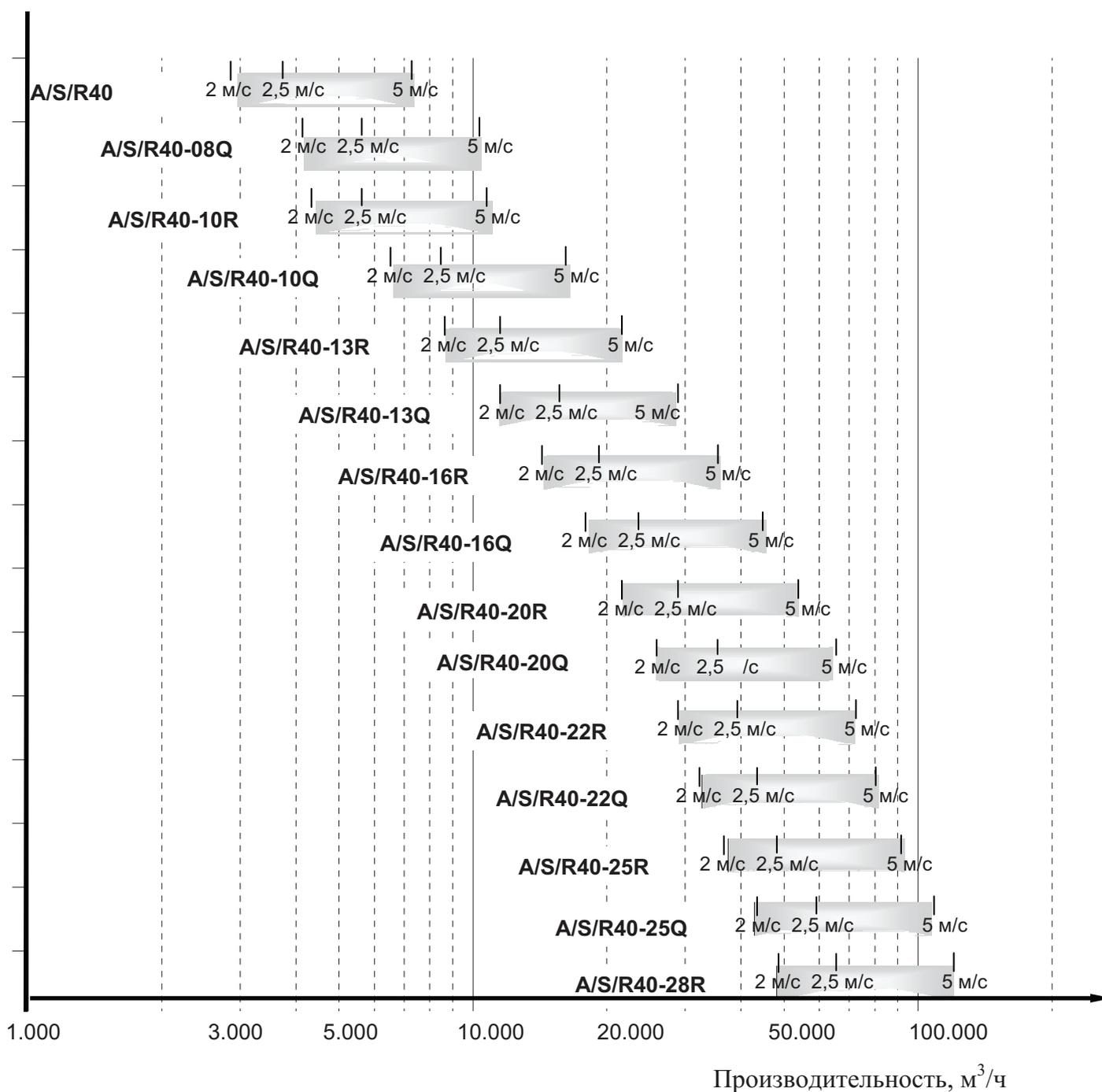




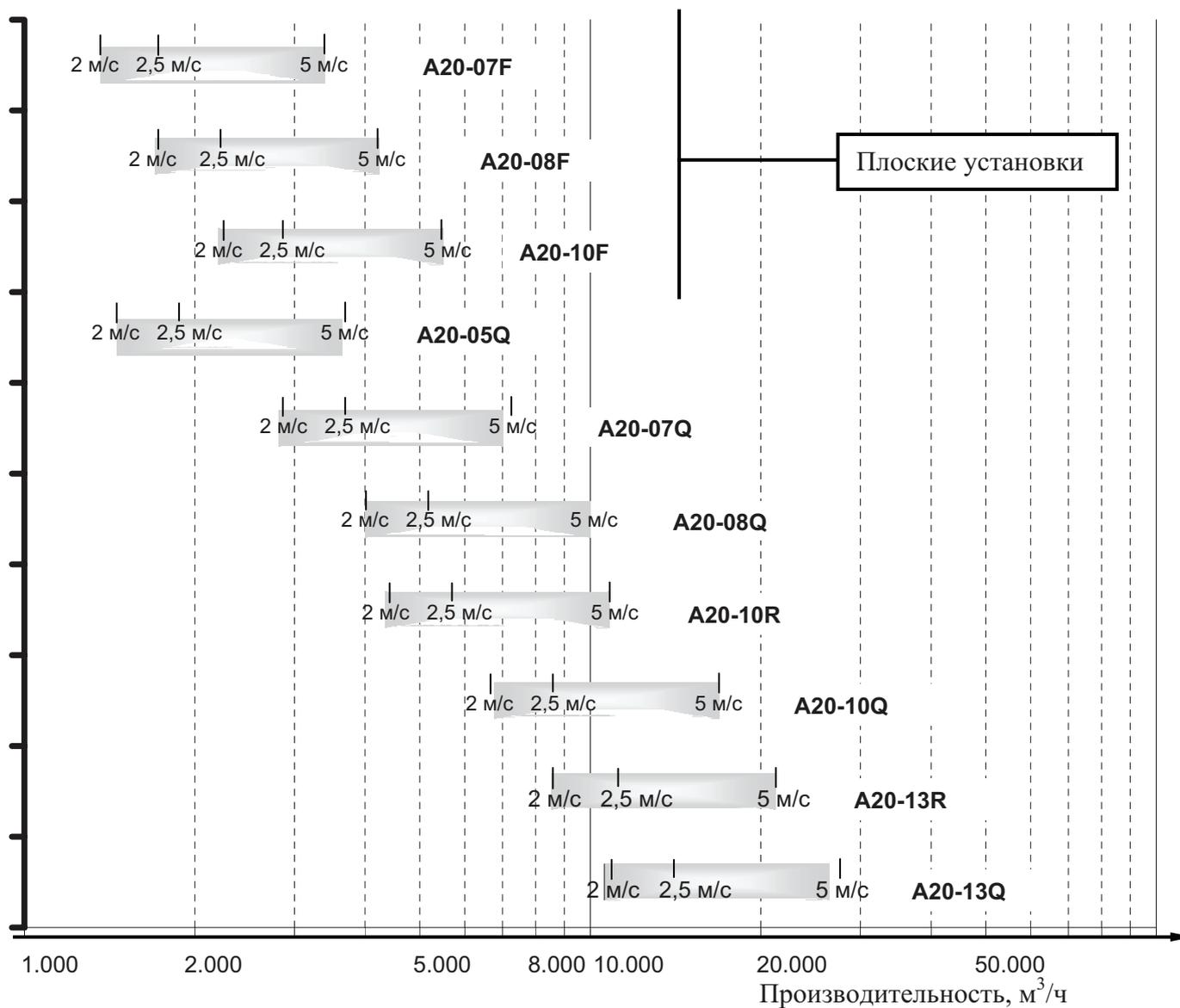
### 1.3. РАБОЧИЕ ДИАПАЗОНЫ РАСХОДОВ ВОЗДУХА

При разработке базовых установок принята область оптимальной работы в диапазоне скоростей воздуха в проходных сечениях блоков от 2,5 до 3,5 м/с. Возможно увеличение скорости воздуха до 5 м/с и, для обеспечения регулирования установок по воздуху допускается снижение до 2 м/с.

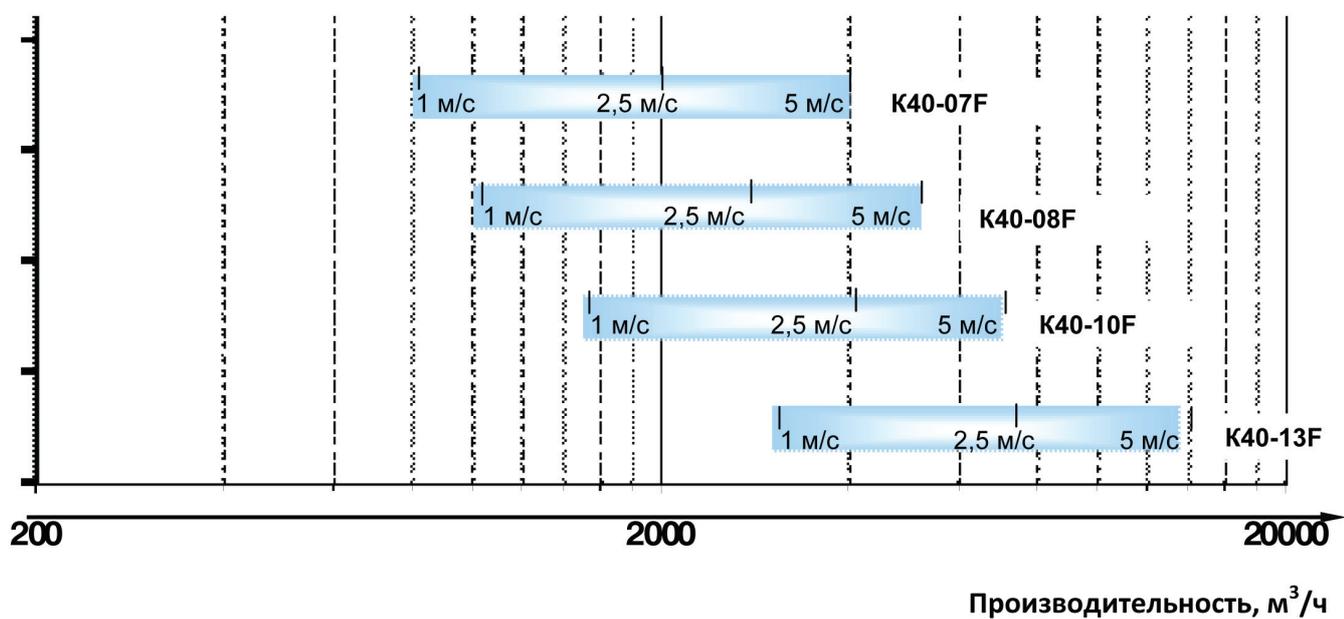
Рабочие диапазоны расходов воздуха установок показаны на рисунках:



Рабочие диапазоны расходов воздуха установок с толщиной стенки 40 и 60 мм



Рабочие диапазоны расходов воздуха установок с алюминиевым профилем каркаса и толщиной стенки 20 мм



Рабочие диапазоны расходов воздуха компактных установок



## Конструкция корпуса:

### 2.1. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

В состав оборудования приточных установок и центральных кондиционеров входят функциональные блоки различного назначения (для нагрева, охлаждения, очистки, смешения воздуха, утилизации теплоты удаляемого из помещений воздуха и др.), имеющие унифицированные присоединительные размеры и размещаемые в корпусах для внутреннего монтажа типа Airbox (рисунок 2.1).

Установки не имеют камер обслуживания (для ремонта и обслуживания секции установок оборудованы герметичными съёмными панелями или дверцами). Основные технологические секции примыкают непосредственно друг к другу.

**Корпус** любой секции представляет собой каркас из стоек, ригелей и теплозвукоизолирующих панелей трехслойной конструкции. Каркас собирается из алюминиевого или стального профиля и литых под давлением

алюминиевых или пластмассовых угловых элементов (рисунок 2.2).

Панели состоят из двух листов оцинкованной стали и слоя тепловой изоляции из минераловатных плит толщиной 20, 40 или 60 мм и предназначены для снижения шума от вентиляционного оборудования и уменьшения потерь теплоты или холода. По заказу панели выполняются из нержавеющей стали 1.4301 или с внутренней либо наружной окраской. Стандартная краска – RAL 7035, светло-серая.

Соединение секций между собой и с воздуховодами производится зажимными скобами или болтами. Применение специальных прокладок обеспечивает высокую степень герметичности.

Приточные установки и центральные кондиционеры устанавливаются на опорные рамы высотой 100 мм и более, выполненные из оцинкованной листовой стали. По заказу рамы окрашиваются.

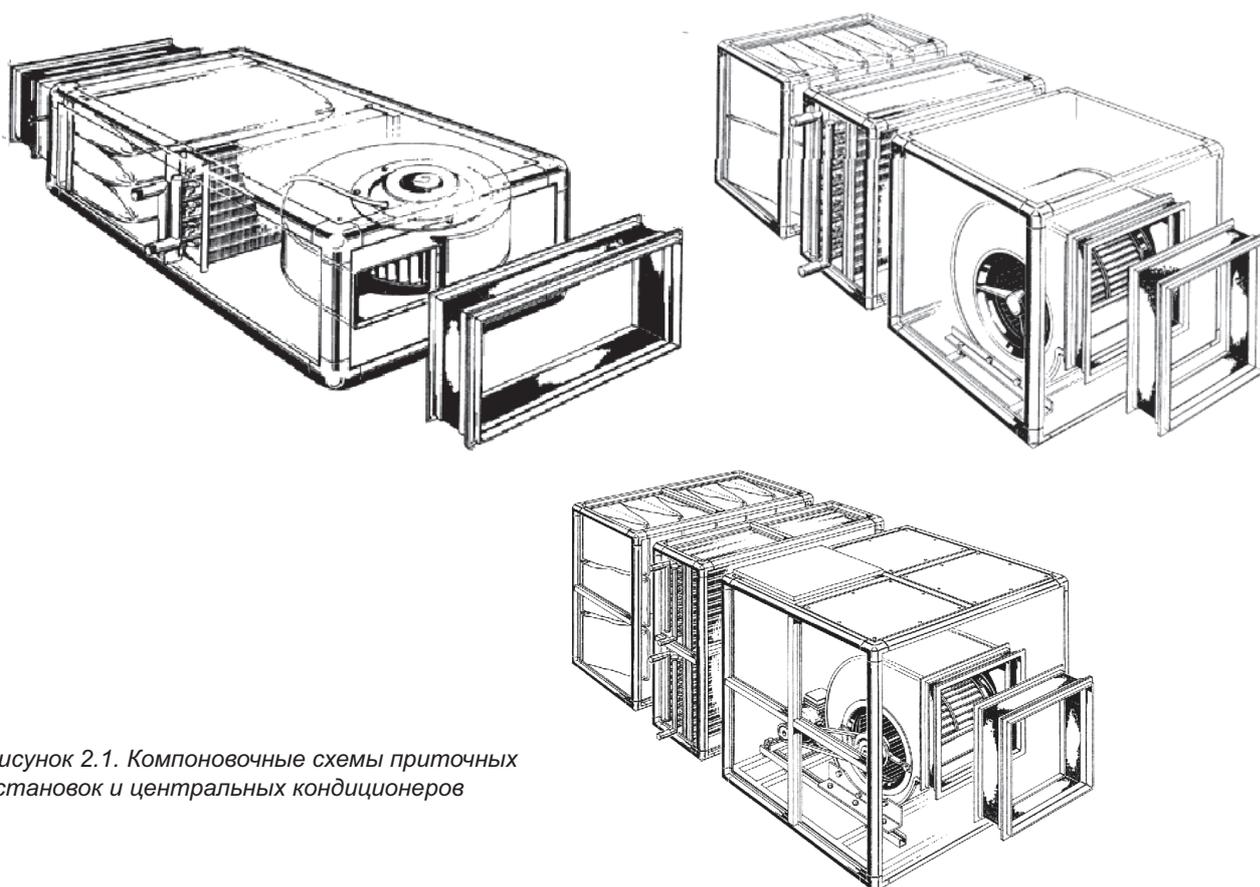
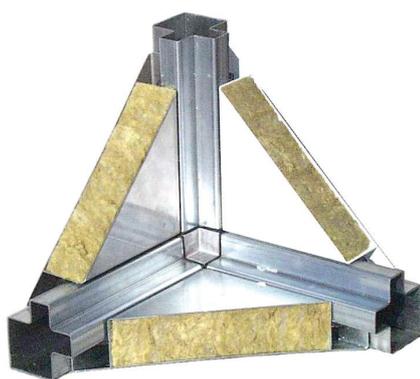
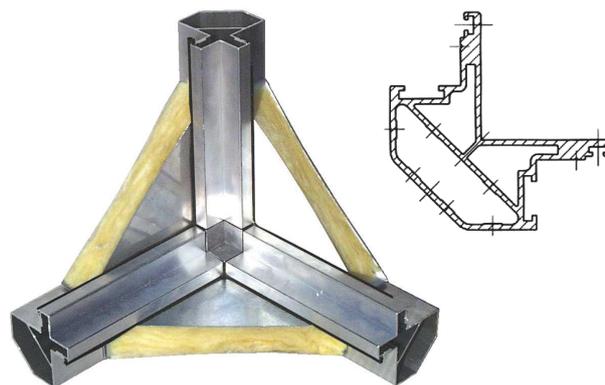


Рисунок 2.1. Компонентные схемы приточных установок и центральных кондиционеров



стальной профиль



алюминиевый профиль

Рисунок 2.2. Элементы конструкции корпуса для внутреннего монтажа Airbox

Алюминиевый профиль каркаса применяется для стенки с толщиной изоляции 20 мм; стальной профиль - для стенки с толщиной изоляции 40, 60 мм. Все секции поставляются с заземлением.

Для обслуживания функциональных блоков устанавливаются герметичные двери, оснащенные специальными петлями и

замками, надежно фиксирующими двери.

Размещение установок в помещениях вентиляционных камер выполняется на опорных рамах или фундаментах.

Основные технические и акустические характеристики корпусов представлены в таблицах 2.1, 2.2.

Таблица 2.1  
Технические характеристики корпуса

Показатели	Ед.изм	Значения показателей		
		A20	S40	S60
Класс жесткости корпуса	-	A1	D1 (M) 2.2 мм/м	D1 (M) 3.5 мм/м
Класс плотности корпуса при отрицательном давлении в корпусе 400 Па; подсосы воздуха в корпус	- л/(с м <sup>2</sup> )	3A 3,0	L1 (M) 0.15	L2 (M) 0.287
Класс плотности корпуса при положительном избыточном давлении в корпусе 700 Па; утечки воздуха из корпуса	- л/(с м <sup>2</sup> )	3A 4,8	L1 (M) 0.17	L2 (M) 0.389
Толщина стального листа (внутреннего/наружного): - для установок до 08Q; - для установок с 10Q;	мм/мм мм/мм	0,75/1,00 1,00/1,25	1,00/1,00 1,25/1,25	1,00/1,00 1,25/1,25
Толщина панели	мм	20	40	60
Плотность изоляционного материала	кг/м <sup>3</sup>	27	40-90	40-90
Удельный вес панели: - для установок до 08Q; - для установок с 10Q	кг/ м <sup>2</sup> кг/ м <sup>2</sup>	15 18	20 20	22 22
Класс огнестойкости корпуса	-	A2	A1	A1
Проскок воздуха в фильтре: - до класса F7; - класс F8; - класс F9	% от общего расхода	1,6 - -	- - 0,09 (R)	- - 0,36
Класс теплоизоляции Коэффициент теплопередачи	Вт/( м <sup>2</sup> К)	T4 1,75	T3 1,2	T2 0,91
Класс теплотехнической однородности Коэффициент теплотехнической однородности	- -	TB4 0,39	TB3 0,54	TB3 0,55



Таблица 2.2

Снижение уровней звуковой мощности корпуса установок

Тип корпуса установки	Снижение уровней звуковой мощности, дБ, при среднегеометрических частотах октавных полос, Гц						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
A20	12	18	25	25	27	30	32
S40	18	23	32	33	34	35	34
S60	20	36	37	37	42	42	36

#### УСТАНОВКИ СПЕЦИАЛЬНОГО ИСПОЛНЕНИЯ

**Установки наружного исполнения** изготавливаются с защитной крышей, состоящей из стального листа с отбортовкой для стекания воды. У установок высотой более 2,7 м защитные крыши изготавливаются из стального листа трапециевидной формы. Защитные крыши окрашиваются краской RAL 7035. Стыки между уголковым профилем и Т-образным профилем изолируются. Желоба для стекания воды поставляются в разобранном виде.

Камеры смешения изготовлены так, чтобы у воздухозаборной решетки скорость воздушного потока не превышала 2,5 м/с. При скорости более 2,5 м/с должны быть предусмотрены каплеуловители. Корпус для внутреннего монтажа воздушного клапана изготавливается длиннее.

Рекомендуются и поставляются за дополнительную плату жалюзийные решетки или защитные кожухи из оцинкованной стали для забора наружного или выброса удаляемого воздуха. Сальник к кабельному вводу изготавливается из атмосферостойкой пластмассы.

**Установки гигиенического исполнения:** выпускается только RAL-исполнение корпуса установок.

Особенности конструкции:

- уголок-соединитель (из литья под давлением или пластмассовый) и уголковый профиль покрываются порошковой краской;
- внутренняя панель и дно изготавливаются из нержавеющей стали 1.4301;

- дно полностью гладкое (можно мыть);
- изоляция стыков между уголковым профилем и дном устойчива к дезинфекционным средствам;
- воздушные клапаны герметичны по отношению к помещению.

**Установки взрывозащищенного исполнения:** выпускаются приточные, вытяжные, приточно-вытяжные вентиляционные установки и центральные кондиционеры во взрывозащищенном исполнении АНУS40...Ех.

Взрывобезопасность установок достигнута за счет:

- использования конструкционных материалов согласно ПУМБЭВВ-85 (содержание магния не более 1,8%), безопасных в отношении воспламенения взрывоопасной газовой смеси от фрикционных искр;
- установки в зоне вращения рабочего колеса вентилятора специального кольца из неискрящего материала (латунь или электропроводящая пластмасса с удельным объемным сопротивлением менее 105 Ом), что соответствует требованиям ПУМБЭВВ-85;
- применения пластмассовых конструкционных материалов, имеющих удельное объемное сопротивление менее 105 Ом, что соответствует требованиям ПУМБЭВВ-85;
- обеспечения стока электростатических зарядов за счет заземления металлических корпусных элементов;



- применения антистатических приводных ремней;
- обеспечения осевых и радиальных зазоров между рабочим колесом и входным патрубком в соответствии с требованиями ПУМБЭВВ-85;
- применения комплектующего электрооборудования во взрывозащищенном исполнении (ремонтный выключатель, температурный датчик, освещение и др.).

Как правило, рамы и внутренние стороны панелей выполняются с покрытием. Толщина покрытий, не проводящих ток, не более 2 мм.

Область применения – взрывоопасные зоны помещений и наружных установок в соответствии с маркировкой взрывозащиты устанавливаемого взрывозащищенного электрооборудования согласно ГОСТ Р 51330.13-99 (МЭК 60079-14-98), гл. 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

В установках **Rosenberg** обеспечивается уровень взрывозащиты «2» - электрообо-

рудование повышенной надежности против взрыва (взрывозащищенное электрооборудование, в котором защита от взрыва обеспечивается только в признанном нормальном режиме работы).

Взрывозащищенное исполнение с уровнем взрывозащиты «1» заказывается и поставляется только после предварительного согласования с производителем.

Группы взрывоопасных смесей паров и газов с воздухом по температуре самовоспламенения, для которых электрооборудование является взрывозащищенным, - Т1 – Т3.

Для правильного выбора приточных установок взрывозащищенного исполнения необходимо иметь данные от проектной или эксплуатирующей организации о классе взрывоопасной зоны, где они применяются, а также сведения о категории и группе взрывоопасной парогазовой смеси.

## 2.2. ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

Габаритные и присоединительные размеры установок А20...F, А20...Q, А20...R с алюминиевым профилем каркаса и толщиной стенки 20 мм показаны на рисунках 2.3, 2.4.

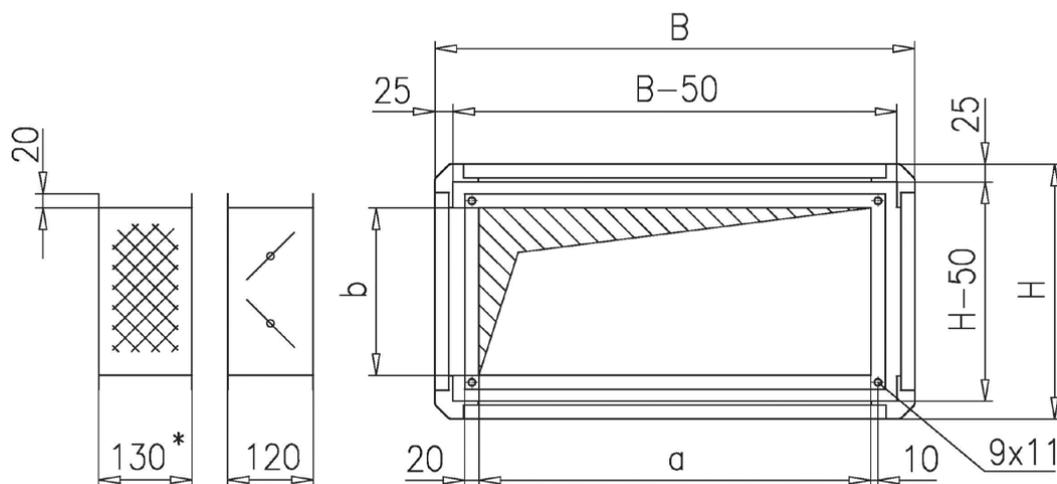


Рисунок 2.3. Габаритные и присоединительные размеры установок А20...F (плоских, с алюминиевым профилем каркаса и толщиной стенки 20 мм)

Обозначение размера	Значение размера, мм, для установки		
	07F	08F	10F
B	670	800	1020
H	358	358	358
a	547	677	897
b	235	235	235

Примечание: \* - монтажная длина – 130 мм; длина в растянутом состоянии – 140 мм.

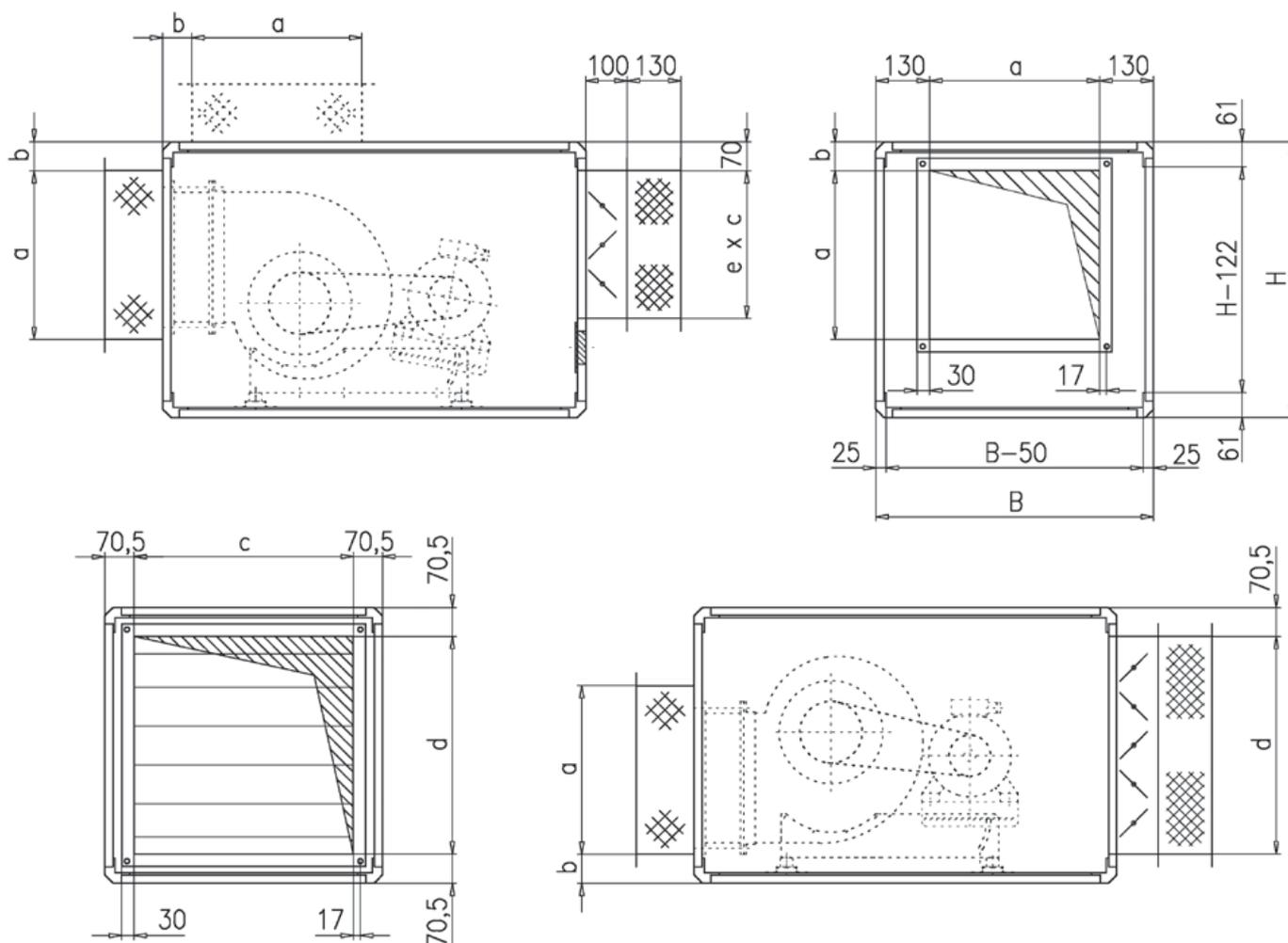


Рисунок 2.4. Габаритные и присоединительные размеры установок А20...Q, А20...R  
(квадратных и прямоугольных установок с алюминиевым профилем каркаса и толщиной стенки 20 мм)

Обозначение размера	Значение размера, мм, для установки						
	05Q	07Q	08Q	10R	10Q	13R	13Q
B	500	670	800	1020	1020	1270	1270
H	500	670	800	670	1020	1020	1270
a	359	410	500	500	659	659	750
b	70	70	80	70	100/90	100	180/90
c	359	529	659	879	879	1129	1129
d	359	529	659	529	879	879	1129
e	--	359	359	359	359	529	529

Примечание: \* - монтажная длина – 130 мм; длина в растянутом состоянии – 140 мм.





## Блоки и элементы установок

### 3.1 ВЕНТИЛЯТОРЫ

В качестве нагнетателей в установках применяются радиальные вентиляторы общего назначения одностороннего и двустороннего всасывания или вентиляторы без кожуха. В устанавливаемых вентиляторах используются рабочие колеса как с лопатками, загнутыми вперед, так и с лопатками, загнутыми назад. С приводным электродвигателем рабочее колесо вентилятора может соединяться либо непосредственно, либо при помощи клиноременной передачи. В качестве привода используются стандартные электродвигатели Siemens, электродвигатели с внешним ротором Rosenberg, и ЕС - моторы Rosenberg. Для защиты от перегрузок двигателя оснащаются устройствами встроенной тепловой защиты.

Клиноременная передача используется только для вентиляторов двустороннего всасывания (рисунок 3.1). Корпус центробежных вентиляторов изготовлен из оцинкованного стального листа. Рабочее колесо вентилятора, выполненное из оцинкованного стального листа, статически и динамически сбалансировано и установлено на малошумных подшипниках качения. Вентилятор, двигатель и клиноременная передача смонтированы на антивибрационном натяжном устройстве, выполненном из оцинкованной стали. Надежность фиксации шкивов обеспечивается коническими втулками. Конструкция крепления шкива обеспечивает быстрый и удобный монтаж и демонтаж на валу вентилятора и электродвигателя. Вентилятор соединяется с выпускным отверстием корпуса гибкой вставкой. Скорость вращения рабочего колеса при необходимости можно изменять, устанавливая шкивы иного размера.



Рисунок 3.1. Вентиляторы с клиноременной передачей

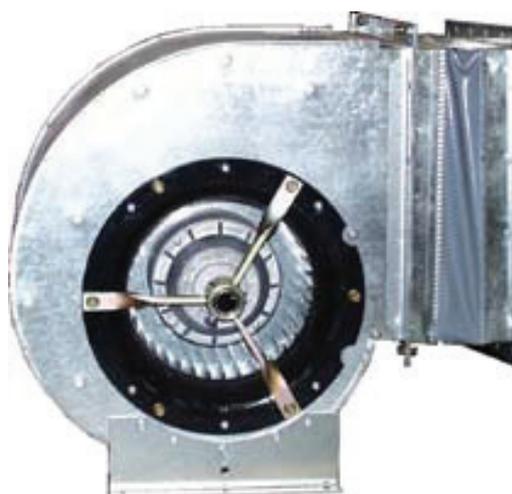


Рисунок 3.2. Радиальные вентиляторы с непосредственным приводом



**Непосредственное соединение рабочих колес радиальных вентиляторов с электродвигателем** применяется для вентиляторов одно- или двустороннего всасывания с лопатками рабочего колеса, загнутыми вперед или назад. В качестве привода используется электродвигатель в стандартном исполнении, электродвигатель с внешним ротором или ЕС - мотор (рисунок 3.2).

Корпус центробежных вентиляторов изготовлен из оцинкованного стального листа. Рабочее колесо, выполненное из оцинкованного стального листа, смонтировано непосредственно на валу или внешнем роторе электродвигателя и сбалансировано вместе с ним по двум плоскостям.

Вентилятор монтируется на виброизоляторах, закрепляемых на каркасе установки. Для изменения скорости вращения рабочего колеса электродвигатели оснащаются частотным преобразователем, трансформаторным преобразователем либо электронным коммутирующим устройством.

**Радиальные вентиляторы без кожуха** сконструированы специально для использования в качестве компонентов установок

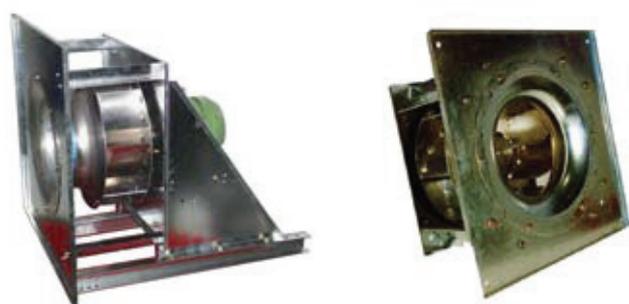
обработки воздуха. Рабочее колесо вентилятора с загнутыми назад лопатками, изготовленное из алюминиевого сплава, смонтировано непосредственно на валу или внешнем роторе электродвигателя и сбалансировано вместе с ним по двум плоскостям.

В качестве привода применяются электродвигатели в стандартном исполнении, с внешним ротором или ЕС - мотор (рисунок 3.3). Для изменения скорости вращения рабочего колеса электродвигатели оснащаются частотным преобразователем, трансформаторным преобразователем либо электронным коммутирующим устройством.

### 3.2 ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ

**Электродвигатели с внешним ротором** фирмы **Rosenberg** были разработаны специально для применения в современных вентиляционных агрегатах и центральных кондиционерах (рисунок 3.4).

Оригинальное исполнение электродвигателя (ротор электродвигателя расположен снаружи статорной обмотки) обеспечивает компактность исполнения вентиляционного агрегата. Изменение частоты вращения у данных двигателей производится в диапазоне 100% при



со стандартным электродвигателем

с электродвигателем с внешним ротором

Рисунок 3.3. Радиальные вентиляторы без кожуха



Рисунок 3.4. Электродвигатели Rosenberg с внешним ротором



помощи трансформаторных устройств. Регулирование осуществляется за счет снижения питающего напряжения (частота сети при этом остается неизменной). При плавном изменении питающего напряжения скорость вращения электродвигателя также плавно снижается или увеличивается вслед за изменением напряжения. Допускается управление работой электродвигателя с помощью частотного преобразователя. Вентилятор вместе с электродвигателем поставляются в сборе. Подключение питания электродвигателя осуществляются через выведенные клеммы в клеммной коробке, установленной на корпусе вентилятора.

Все электродвигатели имеют встроенный термоконттакт для защиты от перегрева. Электродвигатели и вентиляторы статически и динамически сбалансированы на заводе изготовителе **Rosenberg**.

### Стандартные электродвигатели

В установках применяются высококачественные электродвигатели известных производителей. В основном, устанавливаются электродвигатели Siemens (рисунок 3.5). Двигатели представлены в широком спектре мощностей; выпускаются в алюминиевом или чугунном исполнении.

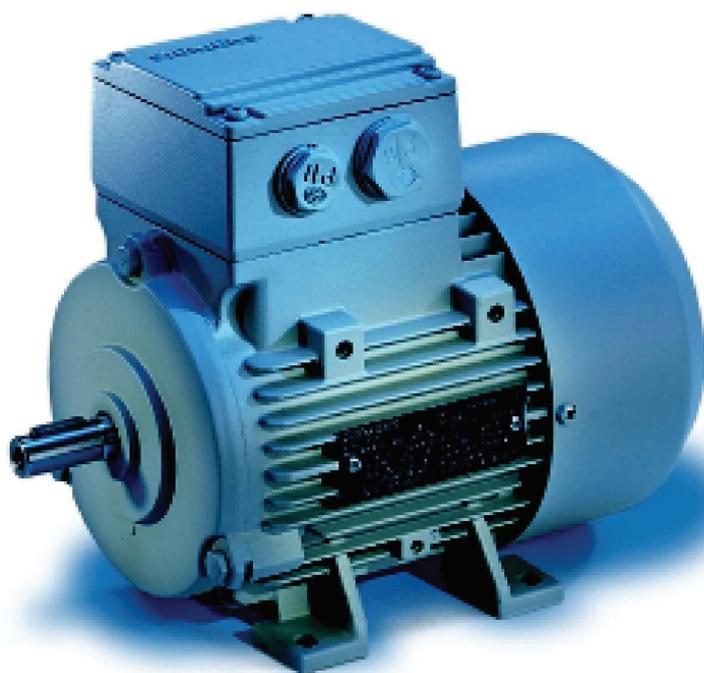


Рисунок 3.5. Стандартные электродвигатели Siemens

Отличительные особенности используемых электродвигателей:

- повышенный КПД;
- соответствие европейским (DIN/VDE) и международным нормам (IEC/EN);
- производство сертифицировано по стандарту “DIN EN ISO 9001”;
- качественные материалы (железо, медь и алюминий);
- улучшенная система охлаждения и подшипниковые узлы;
- простая эксплуатация и техническое обслуживание;
- долгий срок эксплуатации обмотки и подшипников вследствие меньших температурных нагрузок;
- пониженный шум при работе;
- повышенная перегрузочная способность вследствие улучшенного охлаждения;
- пригодны для работы с преобразователем частоты, стойкая изоляция DURIGNIT® IR2000;
- различные варианты конструктивного исполнения.

Стандартные электродвигатели вентиляторов питаются переменным током трехфазной сети (~ 380 В, 50 Гц). Для изменения частоты вращения стандартные электродвигатели снабжаются частотным преобразователем. При плавном изменении частоты питающего тока происходит плавное изменение числа оборотов двигателя. Однако, необходимо помнить, что глубина регулирования числа оборотов при применении частотных преобразователей не должна превышать 40%. Это связано с нагревом и охлаждением электродвигателя. При отсутствии ремонтного выключателя на корпусе вентиляционного агрегата все электрические подключения осуществляются непосредственно к клеммам в клеммной коробке электродвигателя. В клеммной коробке предусмотрена заземляющая клемма. Установка ремонтного выключателя на корпусе блока вентиляционного агрегата обеспечивает возможность местного отключения электродвигателя в случае возникновения неисправности. Подключение электродвигателя осуществляется непосредственно к ремонтному выключателю, т.к. все подключения со стороны электродвигателя уже проведены.



Для бесперебойной работы вентиляционного агрегата предусматривается резервирование по электродвигателю. На станине устанавливается два электродвигателя, один из которых является основным, второй – резервным (рисунок 3.6).

При обрыве клинового ремня или выхода из строя основного электродвигателя по сигналу реле перепада давления воздуха происходит автоматическое переключение на работу резервного электродвигателя.

**ЕС-моторы.** Приводные электродвигатели заданного типа позволяют минимизировать затраты энергии. Современная энергосберегающая технология позволяет достичь КПД двигателей 90% и сэкономить до 35% энергии, по сравнению с обычными электродвигателями. Кроме того, они имеют преимущество за счёт компактных размеров и длительного срока службы. К тому же новые ЕС-двигатели не требуют обслуживания в течение всего срока службы и гораздо менее шумны, чем традиционные электродвигатели. Помимо этого несомненным преимуществом является возможность гибкого регулирования скорости вращения и низкие пусковые токи. ЕС-двигатель представляет собой электронно-коммутируемый двигатель постоянного тока с внешним ротором, но, в отличие от привычного двигателя постоянного тока, он не имеет коллектора и щеток. Их функции выполняет электронная схема ЕС-контроллера. Внешний ротор с постоянными магнитами заменил привычный сердечник, а коммутирующее устройство подает питание на обмотки статора таким образом, что ротор крутится плавно и тихо. ЕС-двигатель обеспечивает экономичную работу вентилятора с высоким КПД на любой скорости вращения рабочего колеса, даже на режиме частичной нагрузки, вплоть до нуля.

В вентиляторах двигатель с рабочим колесом составляет единый механизм, сбалансированный статически и динамически по двум плоскостям. Регулирование числа оборотов ЕС-двигателя также осуществляет электронная схема ЕС-контроллера. Электронное коммутирующее устрой-



Рисунок 3.6. Стандартные электродвигатели Siemens

ство, кроме того, обеспечивает защиту электродвигателя, контролируя величину потребляемого тока. Двигатели имеют класс защиты от внешних воздействий IP 54 и характеристики электропитания 380-400В (50/60 Гц).

Вентиляторы с данным типом двигателя просты в подключении, поставляются в готовом к монтажу виде с легкодоступной клеммной коробкой.

**Тепловая защита.** Защита электродвигателей осуществляется с помощью температурных датчиков, установленных в каждую обмотку электродвигателя. Электродвигатели комплектуются температурным датчиком ТК («термоконтакт»), работающим по принципу биметаллической пластины, или полупроводниковыми температурными датчиками КЛ («позистор») – РТС-термисторы (терморезисторы с положительным (Р) температурным (Т) коэффициентом (С)), рассчитанные на работу в диапазоне соответствующему классу F. Данная защита эффективно защищает электродвигатель от перегрева при работе с изменяющейся нагрузкой и частотой питания. Если электродвигатель не имеет встроенных «термоконтактов» или «позисторов», предусматривается дополнительная тепловая защита.



### 3.3 ВОЗДУШНЫЕ ФИЛЬТРЫ

В проектах вентиляции и кондиционирования воздуха, как правило, предусматривается очистка воздуха от взвешенных в нем частиц (аэрозолей). Подаваемый в помещения наружный и рециркуляционный воздух очищают в воздушных фильтрах. Для очистки воздуха в установках применяются сухие воздушные фильтры (рисунок 3.7) классов EU1 – EU14.

Наибольшее применение находят карманные воздушные ячейковые фильтры. Фильтр представляет собой раму углового профиля, в которую укладываются пакеты, состоящие из металлических рамок и плоских карманов, сшитых из тонкого прочного полиэфирного волокна. Глубина карманов 350 мм, но может изменяться в зависимости от условий применения. Карманы скрепляются между собой. Рамки крепятся в раме с помощью защелок.

Фильтры характеризуются большой поверхно-

стью фильтрации и, соответственно, длительным сроком службы и высокой пылеемкостью. По заказу поставляется сжигаемый фильтр. Компонентные схемы приведены в таблице 3.1. Для улавливания жира, поставляются металлотканевые ячейковые фильтры состоящие из алюминиевой рамки глубиной 25 или 48 мм, заполненной многослойной сеткой, сплетённой из плоской алюминиевой проволоки. При использовании фильтра для улавливания жира устанавливается поддон. Для адсорбции газообразных вредных веществ и запахов из наружного и удаляемого из помещений воздуха применяются фильтры из активированного угля типа Rosenberg A2600. Фильтры представляют собой специальные фильтрующие патроны заполненные активированным углем. Фильтры особо тонкой очистки классов EU10-14 предназначенные для поддержания в помещениях особой чистоты воздуха устанавливаются в качестве второй или третьей ступени непосредственно перед воздухораспределителем.

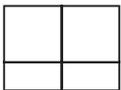
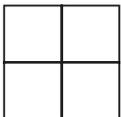
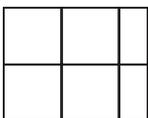
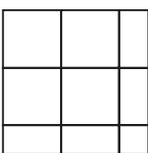
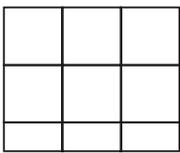


Рисунок 3.7. Воздушные фильтры



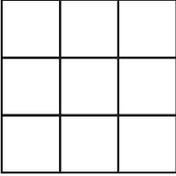
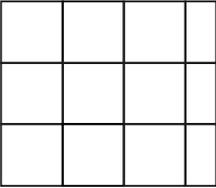
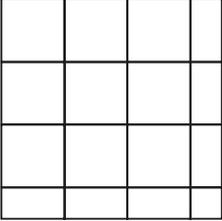
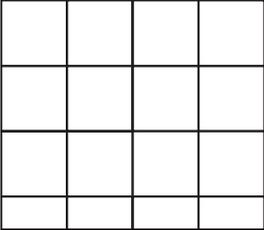
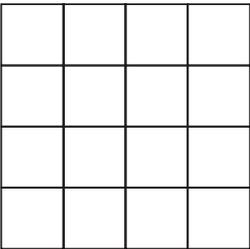
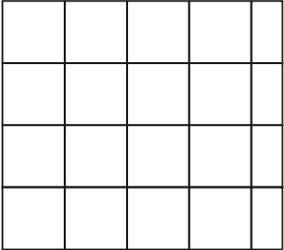
Таблица 3.1

## Технические данные воздушных фильтров

Типоразмер установки	Компоновочная схема фильтра	Размеры ячеек, мм <sup>2</sup>	Количество ячеек, шт.	Производительность по воздуху, м <sup>3</sup> /ч
07Q		610x610	1	4000
08Q		760x678	1	5600
10R		610x610 610x305	1 1	6000
10Q		610x610 610x305 305x305	1 2 1	9000
13R		610x610 305x610	2 2	12000
13Q		610x610	4	16000
16R		610x610 610x305	4 2	20000
16Q		610x610 610x305 305x305	4 4 1	25000
20R		610x610 610x305	6 3	30000



Окончание таблицы 3.1

Типоразмер установки	Компоновочная схема фильтра	Размеры ячеек, мм <sup>2</sup>	Количество ячеек, шт.	Производительность по воздуху, м <sup>3</sup> /ч
20Q		610x610	9	36000
22R		610x610 610x305	9 3	42000
22Q		610x610 610x305 305x305	9 6 1	49000
25R		610x610 610x305	12 4	56000
25Q		610x610	16x	64000
28R		610x610 610x305	16 4	72000



### 3.4 ВОЗДУХОНАГРЕВАТЕЛИ И ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛИ

#### Секция воздухонагревателя

Предназначена для нагрева воздуха, подаваемого установкой в обслуживаемое помещение. В системах вентиляции и кондиционирования воздуха применяют нагреватели нескольких типов: водяные (паровые), электрические и газомазутные.

**Воздухонагреватели водяные** – пластинчатые теплообменники с медными трубками и ребрами из алюминия, меди или оцинкованной стали (рисунок 3.8). По заказу устанавливаются теплообменники с покрытием алюминиевых пластин эпоксидной смолой. Присоединительные патрубки располагаются горизонтально.

Теплоноситель – вода с температурой до 100 °С (пар – только по заказу).



Рисунок 3.8. Воздухонагреватели водяные

Максимальное рабочее давление – 15 бар.

Для защиты от замерзания воды в воздухонагревателе предусматривается установка воздушного и водяного термостата защиты.

**Электрические воздухонагреватели** (рисунок 3.9) применяются для нагревания воздуха, не содержащего частиц пыли, агрессивных примесей или горючих газов. Нагревательные элементы состоят из спиралей из нержавеющей проволоки, закрепленных на керамических изоляторах. Изоляторы устанавливаются на алюминиевой раме. Для контроля температуры поверхности используется биметаллическое реле температуры. Реле температуры при достижении на поверхности корпуса температуры 75°С отключает питание. Система автоматики, поставленная в составе приточной установки, обеспечивает работу электронагревателя только при наличии движущегося воздушного потока.



Рисунок 3.9. Электрический воздухонагреватель



**Газомазутные воздухонагреватели** применяются для нагрева воздуха в системах вентиляции и кондиционирования воздуха при непосредственном сжигании газа или мазута в камере сгорания. Фирма Розенберг поставляет газомазутные воздухонагреватели, которые устанавливаются в установки из стального оцинкованного профиля и толщиной теплоизоляции 40 мм. Газомазутный нагреватель состоит из камеры сгорания и газового теплообменника, изготовленных из высоколегированной нержавеющей стали, устойчивой к высоким температурам. Воздухонагреватели комплектуются только сертифицированными газовыми и жидкотопливными вентиляторами комбинированными горелками с одноступенчатым, двухступенчатым, плавно-двухступенчатым и модулируемым регулированием.

#### **Секция воздухоохладителя**

Предназначена для охлаждения и осушки воздуха, подаваемого установкой в обслуживаемые помещения. Применяемые воздухоохладители бывают двух типов: водяные и фреоновые.

**Водяной воздухоохладитель** по конструкции и принципу действия аналогичен водяному воздухонагревателю – пластинчатый теплообменник с медными трубками и алюминиевым оребрением.

**Фреоновый воздухоохладитель** - испаритель холодильной установки, представляет собой теплообменник с медными трубками и алюминиевыми ребрами. Фреоновый воздухоохладитель отличается от водяного конструкцией подвода хладагента и распределительным узлом (пауком). Для охлаждения воздуха применяются также децентрализованные компрессорно-конденсаторные фреоновые агрегаты с воздухоохладителем непосредственного испарения, встраиваемым в центральный кондиционер. Использование децентрализованных схем холодоснабжения с указанными агрегатами позволяет значительно снизить капитальные и эксплуатационные затраты. Для предотвращения уноса капель воды, за охладителем необходимо устанавливать каплеуловитель.

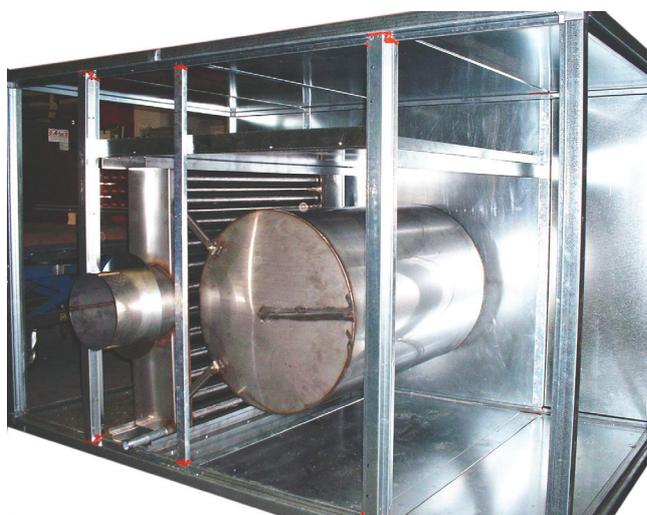


Рисунок 3.10. Газовый воздухонагреватель



Рисунок 3.11. Фреоновый воздухоохладитель



### 3.5 УВЛАЖНЕНИЕ ВОЗДУХА

Обеспечение комфортных климатических условий в помещениях осуществляется при поддержании определённых параметров воздуха. Поддержание относительной влажности воздуха на определённом уровне и её изменение эффективно достигается искусственным увлажнением, которое выполняется специальными климатическими приборами - увлажнителями. В установках фирмы Розенберг применяются увлажнители различного типа: сотовые, паровые, камеры орошения.

**Сотовые увлажнители.** Для адиабатического (испарительного) охлаждения и увлажнения воздуха применяются сотовые увлажнители фирмы Munters с номинальными коэффициентами адиабатической эффективности 65, 85, 95% (рисунок 3.12)

Сотовый увлажнитель состоит из орошаемой насадки с гигроскопическим материалом, на которую из поддона насосом через водораспределитель подается для орошения вода. При прохождении обрабатываемого воздуха через аппарат происходит испарение воды. В результате воздух охлаждается и, поглощая влагу в виде пара, увлажняется. Поскольку процесс увлажнения осуществляется без поступления тепловой энергии от внешних

источников, он называется адиабатическим. Сотовые увлажнители устанавливаются внутри корпуса. Для предотвращения уноса капель воды после аппарата сотового увлажнения рекомендуется устанавливать каплеуловитель. Увлажнители типоразмеров с 060-060 по 240-210 поставляются в собранном виде. Увлажнители типоразмеров с 240-240 по 300-300 поставляются подготовленными для сборки на месте в соответствии с инструкциями по монтажу.

**Паровые увлажнители.** Увлажнение воздуха можно осуществить при контакте воздуха с водой или при подаче в воздух пара. При изотермическом увлажнении пар образуется в результате испарения воды в специальном парогенераторе. При этом количество явного тепла, содержащегося в воздухе, остается неизменным, в связи с чем процесс называется изотермическим. Для данных целей применяются парогенераторы фирмы Varas. В зависимости от принципа действия их можно разделить на два типа: электродные и с трубчатым нагревательным элементом "ТЭНом". Принцип работы парогенераторов электродного типа основан на таком свойстве воды, как проводимость. Между двумя электродами подается электрический ток, за счет явления проводимости, движение молекул воды увеличивается, вода закипает и образуется пар, чем выше проводимость воды, тем быстрее движение ее молекул. Парогенераторы "ТЭНового" типа работают по принципу обычного электрического кипя-



Рисунок 3.12. Адиабатический увлажнитель



Рисунок 3.13 Пароувлажнитель



тильника. При протекании тока по нагревательному элементу происходит выделение тепла и испарение воды.

В вентиляционной установке предусматривается специальная секция для размещения подающего паропровода. Секция представляет собой корпус стандартного исполнения с поддоном и отводящим патрубком для конденсата из алюминиевого сплава или нержавеющей стали в зависимости от типоразмера установки. Для подачи пара в воздушный поток в конструкцию корпуса монтируются парораспределительные трубки. Секция пароувлажнителя может дополнительно оснащаться дверью для обслуживания и освещением.

### **Камеры орошения.**

Установки фирмы Розенберг могут комплектоваться камерами орошения фирмы Unitech. В зависимости от конструкции поставляемые камеры орошения могут быть пленочные и форсуночные. В пленочных камерах орошения распыл воды производится в форсунках низкого давления, орошающих большую поверхность, создаваемую волокнами, пластинами или ребрами. Процесс обработки воздуха в аппаратах данного типа подобен процессу обработки воздуха в сотовых увлажнителях. В форсуночных камерах орошения распыл воды форсунками производится под высоким давлением, вследствие

чего создается большая поверхность контакта обрабатываемого воздуха и воды. В зависимости от температуры подаваемой воды в аппаратах данного типа могут осуществляться следующие процессы тепловлажностной обработки воздуха: политропный нагрев и политропное охлаждение. Помимо этого возможно удаление из обрабатываемого воздуха запахов и вредных веществ. Конструкция поддона камер орошения обоих типов позволяет произвести полное опорожнение (спуск воды). Большие диаметры сливного и переливного патрубков гарантируют быстрый слив воды. Камеры орошения - монтируются между секциями установки и поставляются только по запросу.

### **3.6 УТИЛИЗАЦИЯ ТЕПЛОТЫ УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА**

Для повышения экономичности систем вентиляции и кондиционирования воздуха целесообразно использовать тепло воздуха удаляемого вытяжными установками, тепло и холод технологических установок. Для использования энергетических ресурсов вытяжного воздуха рекомендуется применение теплоутилизаторов. В установках обработки воздуха Rosenberg могут размещаться устройства утилизации теплоты удаляемого воздуха следующих типов: пластинчатый теплоутилизатор, вращающийся теплоутилизатор, теплоутилизатор с промежуточным теплоносителем, теплоутилизатор на базе тепловых трубок.

**Пластинчатые теплоутилизаторы** с рекуперативным перекрестноточным теплообменником предназначены для утилизации тепловой энергии вытяжного воздуха и использования ее для обогрева (охлаждения) приточного воздуха в системах кондиционирования и вентиляции. Пластинчатый рекуператор – компактный теплообменник, в котором вытяжной и приточный воздух проходят по системе контактирующих каналов, образуемых алюминиевыми пластинами. Пластинчатые теплообменники собирают из гладких пластин, а между ними устанавливаются волнистые пластины. Благодаря развитой поверхности каналов и устройства в них турбулизирующих воздух насадок, в таких теплообменниках достигается высокая теплотехническая эффективность.



Рисунок 3.14. Камера орошения



**Пластинчатый рекуператор** выполняется в виде отдельного модуля (рисунок 3.15). По заказу этот модуль может комплектоваться каплеуловителем и устройством отвода конденсата. Теплоутилизатор предполагает как горизонтальную, так и вертикальную установку. В случае необходимости обработать большие объемы воздуха пластинчатые теплоутилизаторы могут быть собраны в блоки от 2 до 16 шт. с различной компоновкой и схемами прохода воздушных смесей. Применение пластинчатых теплообменников с перекрестным током при температуре на-

ружного воздуха ниже минус 7 °С и вытяжного воздуха ниже плюс 20 °С с относительной влажностью от 20 до 40% может привести к обмораживанию теплообменника. В этом случае предусматривается защита при помощи обводного воздушного канала (байпаса) со сдвоенным воздушным клапаном и предварительным подогревом приточного или удаляемого воздуха. Стандартные рекуператоры изготавливаются из алюминиевых пластин толщиной 0,2 мм. Такая толщина гарантирует их устойчивость к газам и влаге, содержащимся в окружающей среде.



Рисунок 3.15. Внешний вид и схема установки пластинчатого перекрестноточного рекуператора

Выпускаются теплообменники как обычного, так и специального назначения и исполнения:

- **для установок гигиенического исполнения** применяется дополнительная герметизация; рекомендуется поддерживать со стороны приточного воздуха большее давление, чем со стороны удаляемого;
- **для кухонь** – теплообменники изготавливаются из гладких пластин, в которых соблюдено необходимое расстояние между пластинами для увеличения периода эксплуатации между чистками и облегчения очисток;
- **для плавательных бассейнов** с целью защиты алюминиевой поверхности от воздействия хлорсодержащего воздуха пластины покрываются слоем эпоксидной смолы.

Основные показатели пластинчатых теплоутилизаторов:

- расход приточного воздуха – от 300 м<sup>3</sup>/ч до 70000 м<sup>3</sup>/ч;
- тепловая эффективность (расчетный относительный перепад температуры) может достигать 80%.

Основные преимущества теплоутилизаторов данного типа:

1. Простейшее устройство.
2. Исключено загрязнение приточного воздуха вытяжным.
3. Практически отсутствует необходимость технического обслуживания, за исключением случаев установки оборудования в условиях особо загрязненной среды.
4. Отсутствие дополнительных потребителей электрической энергии.



**Вращающийся регенеративный теплоутилизатор** предназначен для утилизации тепловой энергии вытяжного воздуха и использования ее для обогрева (охлаждения) приточного воздуха в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Процесс теплообмена в теплоутилизаторах осуществляется по регенеративному принципу. Через роторы регенеративных теплоутилизаторов встречными потоками двигаются приточный и вытяжной воздух (рисунок 3.16).

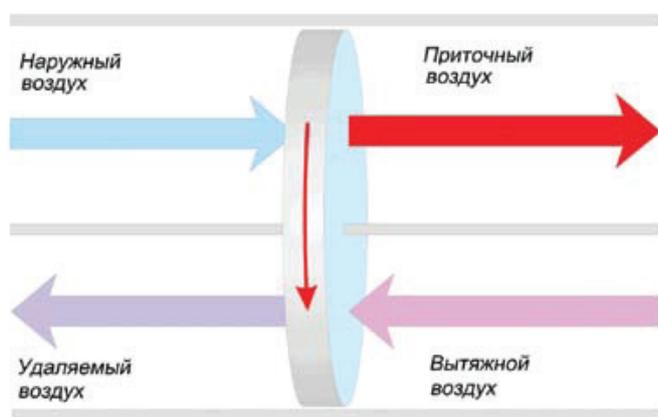


Рисунок 3.16. Вращающийся регенеративный теплоутилизатор

Если система работает на обогрев, то вытяжной воздух отдает теплоту тому сектору ротора, через который он проходит. Когда этот нагретый сектор ротора попадает в поток холодного приточного воздуха, приточный воздух нагревается, а ротор, соответственно, охлаждается. Если система работает на охлаждение, то теплота передается от теплого приточного воздуха холодному вытяжному воздуху. Конструктивно теплоутилизатор состоит из стального корпуса с перегородкой, вращающегося алюминиевого ротора и приводного двигателя. Ротор – вал с насаженными на него стальными или алюминиевыми пластинами.

Ротор вращается при помощи электродвигателя с регулируемым числом оборотов. Ротор изготовлен из чередующихся плоских и гофрированных алюминиевых лент, что позволяет получить каналы в поперечном направлении для прохода воздуха. Регенеративные теплообменные аппараты, применяемые для утилизации тепла, в вентиляционных установках бывают конденсационного

типа и энтальпийного типа. Теплоутилизаторы конденсационного типа позволяют утилизировать только явную теплоту. В составе энтальпийного ротора используется специальный гигроскопичный материал, который позволяет получать влагу из удаляемого воздуха. Данный тип теплообменника передает приточному воздуху не только теплоту, но и влагу из удаляемого воздуха, оптимизируя характеристики устройства. Благодаря этому тепловая эффективность роторных утилизаторов может достигать 90%. В стандартном исполнении роторы могут эксплуатироваться при температурах до плюс 50°C. Термостойкость ограничивается такими элементами теплоутилизатора, как шарикоподшипники ротора, двигатель и ремень. Расположив двигатель со стороны приточного воздуха можно увеличить допустимую температуру до 80°C, но в этих случаях требуется индивидуально оценить конкретные условия эксплуатации. В модификациях, предназначенных для эксплуатации при температурах выше плюс 150°C, ремень заменяется цепью, а двигатель устанавливается вне корпуса теплообменника. При этом подшипники ротора принудительно охлаждаются. Для температур выше плюс 250°C предусматривается дополнительное принудительное охлаждение приводной цепи. Двигатель устанавливается вне корпуса теплообменника.

Основные преимущества теплоутилизаторов данного типа:

1. Возможность использования роторов различного типа обеспечивает широкий спектр практических приложений.
2. Благодаря тому, что процесс теплообмена осуществляется по большой удельной поверхности, агрегат в целом имеет минимальные габариты.
3. Регулирование скорости вращения ротора позволяет управлять общей эффективностью рекуператора.
4. Роторный теплообменник в данном виде рекуператоров позволяет возвращать не только тепло, но и влажность.
5. Роторные теплообменники обладают высокой эффективностью.

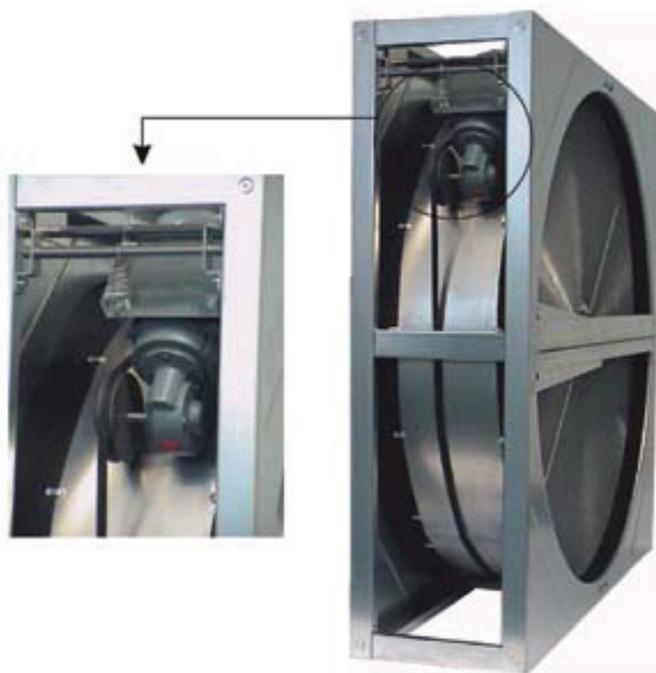


Рисунок 3.17. Вращающийся теплоутилизатор

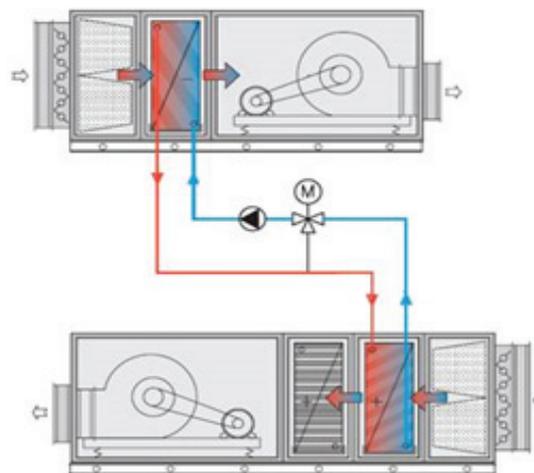


Рисунок 3.18. Теплоутилизатор с промежуточным теплоносителем

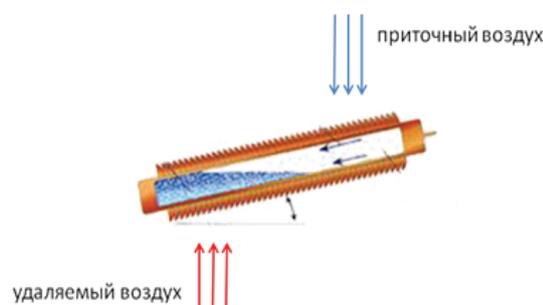


Рисунок 3.19. Тепловая трубка

**Теплоутилизатор с промежуточным теплоносителем.** Система с промежуточным теплоносителем используется, если смешивание потоков воздуха недопустимо, а расстояние между приточной и вытяжной системами настолько велико, что организовать общую точку соприкосновения невозможно или нецелесообразно. Конструктивно теплоутилизатор с промежуточным теплоносителем (циркуляционная система - KVS) состоит из двух водовоздушных теплообменников, соединенных между собой замкнутой рециркуляционной насосной системой (рисунок 3.18). Один теплообменник находится в канале приточного воздуха, а второй – в канале удаляемого воздуха. Вода или водногликолевый раствор циркулирует между двух теплообменников. В связи с тем, что теплоноситель циркулирует в замкнутой системе, загрязнения из удаляемого воздуха не попадают в приточный.

Теплообменник расположенный в потоке вытяжного воздуха оборудуется каплеуло-

вителем, так как практически во всех случаях может иметь место конденсация влаги в холодное время года. Достоинством установок утилизации тепла с промежуточным теплоносителем является полная аэродинамическая изоляция потоков приточного и удаляемого воздуха, исключающая перетекания вредных примесей, а также в возможности размещения приточных и вытяжных вентиляционных центров на значительном расстоянии друг от друга и объединения в единую систему любого числа приточных и вытяжных установок. Эффективность теплоутилизаторов данного типа составляет 60%.

**Теплоутилизаторы с теплообменниками из тепловых трубок.** Тепловые трубки - элемент системы охлаждения, принцип работы которого основан на том, что в закрытых трубках из теплопроводящего металла находится легкоиспаряющаяся жидкость. Перенос тепла происходит за счёт того, что жидкость испаряется на горячем конце трубки и конденсируется на холодном, а затем снова перетекает на горячий конец

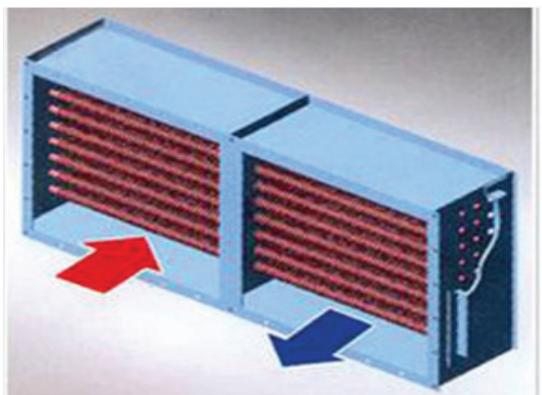


Рисунок 3.20. Теплоутилизатор из тепловых трубок



Рисунок 3.21. Профильные каплеуловители



(рисунок 3.19). Трубчатый теплообменник представляет собой пучок герметичных медных труб с алюминиевым оребрением, заполненных хладагентом (фреоном) (рисунок 3.20). Теплообмен осуществляется благодаря испарению хладагента в теплоотдающей среде и конденсации хладагента в среде, принимающей теплоту. Циркуляция промежуточного теплоносителя осуществляется под действием естественной конвекции или сил капиллярного давления. В рабочем положении тепловые трубки закрепляются вертикально или с наклоном в разделительной перегородке, и каждая ее сторона выступает в каналы, по которым движутся потоки, имеющие различную температуру. При вертикальной установке канал удаляемого воздуха находится снизу. Одна сторона трубки омывается потоком с высокой температурой и образует зону отвода теплоты. Образовавшиеся пары хладагента перемещаются в зону низкого давления, которая омывается потоком с более низкой температурой и образует зону подвода теплоты. Сконденсировавшийся в

этой зоне хладагент в виде жидкости перемещается из зоны конденсации в зону испарения, где снова превращается в пар. При применении данного типа теплоутилизатора перетекание загрязненного воздуха из вытяжки в приток полностью исключено, поскольку они изолированы между собой через промежуточный теплоноситель. Среди других средств рекуперации тепловые трубки отличаются наибольшей компактностью. Возможны различные модификации теплообменников - гигиенического исполнения и исполнения для бассейна (трубки покрываются эпоксидной смолой). Эффективность данных типов аппаратов составляет 45 - 65%.

### 3.7 КАПЛЕУЛОВИТЕЛИ

Для улавливания и отвода влаги после воздухоохладителя, увлажнителя или теплоутилизатора устанавливаются профильные каплеуловители из полипропилена (рисунок 3.21) и устройство отвода конденсата - поддон, изготовленный из коррозионностойких материалов.



### 3.8 ВОЗДУШНЫЕ КЛАПАНЫ

Клапаны воздушные применяются в качестве запорных и регулирующих расход воздуха устройств. Клапан воздушный приемный служит для включения (отключения) установки и регулирования количества поступающего наружного воздуха. Клапан воздушный проходной – для регулирования количества воздуха, поступающего в воздушные камеры или воздуховоды. Для пропорционального регулирования соотношения количеств наружного и рециркуляционного воздуха применяется сдвоенный воздушный клапан. Клапан воздушный (рисунок 3.22) состоит из

корпуса, поворотных створок и привода, осуществляющего поворот створок через систему шестеренок. Корпус клапана выполнен из оцинкованной стали; створки – алюминиевые с резиновыми уплотняющими прокладками или без них. Полимерные шестеренки располагаются внутри или снаружи корпуса клапана. Размещение клапана возможно снаружи и внутри установки (рисунок 3.22).



*общий вид воздушного клапана*



*расположение клапана снаружи установки*



*расположение клапана внутри установки*



*общий вид воздушного клапана*

*Рисунок 3.22. Клапаны воздушные*



### 3.9 ШУМОГЛУШИТЕЛИ

Для поглощения шума используются пластинчатые шумоглушители (рисунок 3.23). В качестве звукопоглощающего материала применяются плиты из негорючей минераль-

ной ваты Rockwool. Рама изготавливается из оцинкованной стали, кромки рамок загнуты. Перед шумоглушителем для выравнивания потока воздуха должна устанавливаться воздухо-распределительная решетка.



Рисунок 3.23. Пластинчатые шумоглушители

### 3.10 ГИБКИЕ ВСТАВКИ

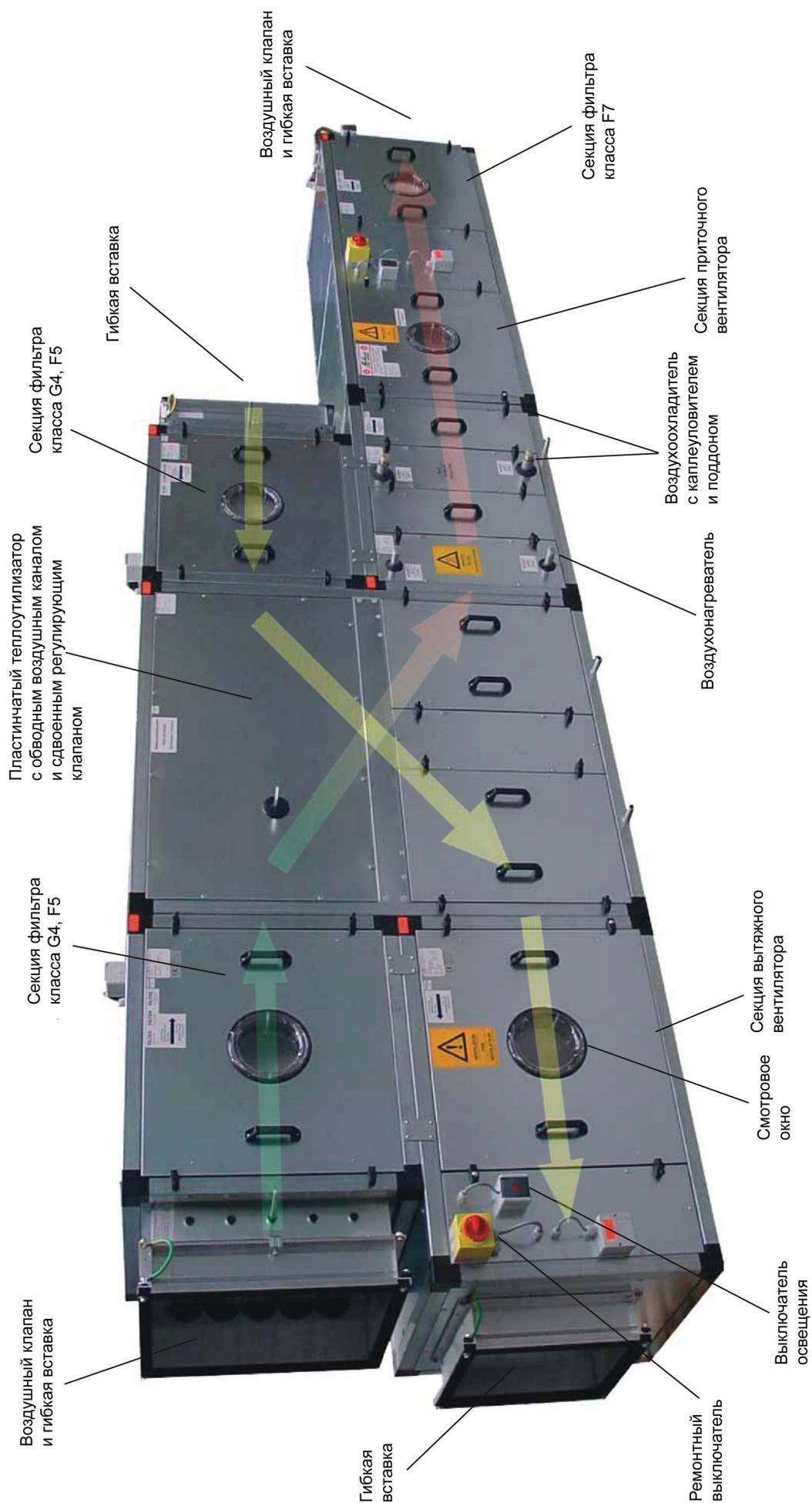
Гибкие вставки прямоугольного сечения (рисунок 3.24) предназначены для присоединения вентиляционной сети к всасывающей и нагнетательной стороне установки, а также для присоединения нагнетательного патрубка вентилятора к корпусу Airbox. Назначение гибких вставок – предохранение вентиляционной сети от вибраций, создаваемых вентиляторами. Стандартные гибкие вставки состоят из двух патрубков из оцинкованной стали с отверстиями для крепления и полосы из полиэфирной ткани, покрытой PVC. Максимальная допустимая температура транспортируемой среды – плюс 80°C. Вставки, как правило, заземлены.



Рисунок 3.24. Гибкая вставка

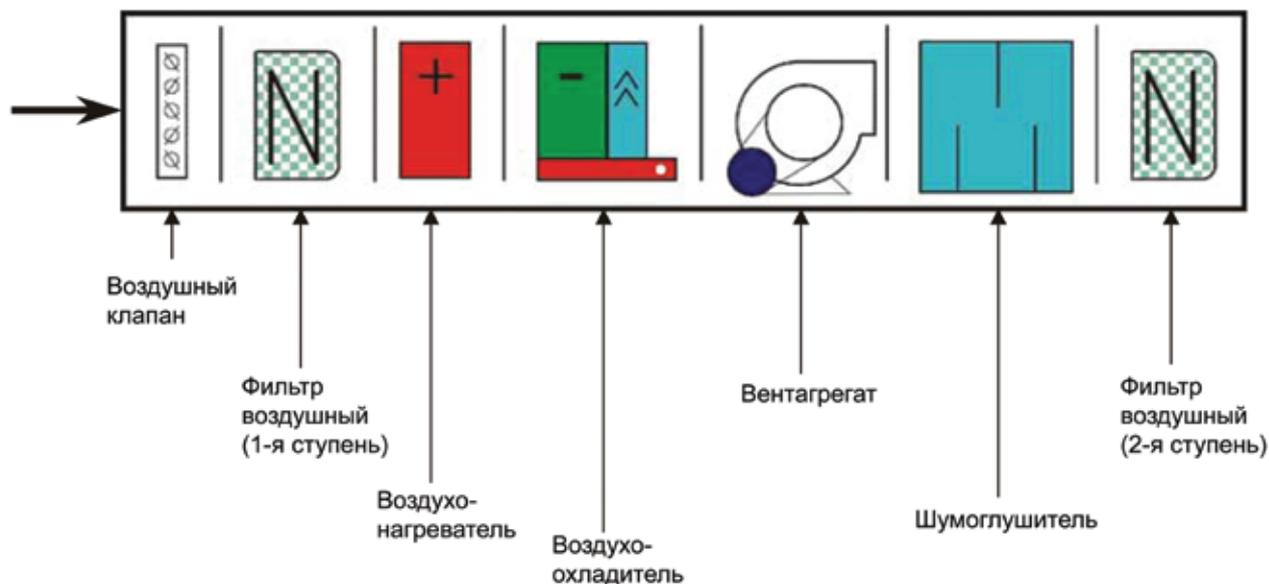


## СЕКЦИОННАЯ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНАЯ УСТАНОВКА

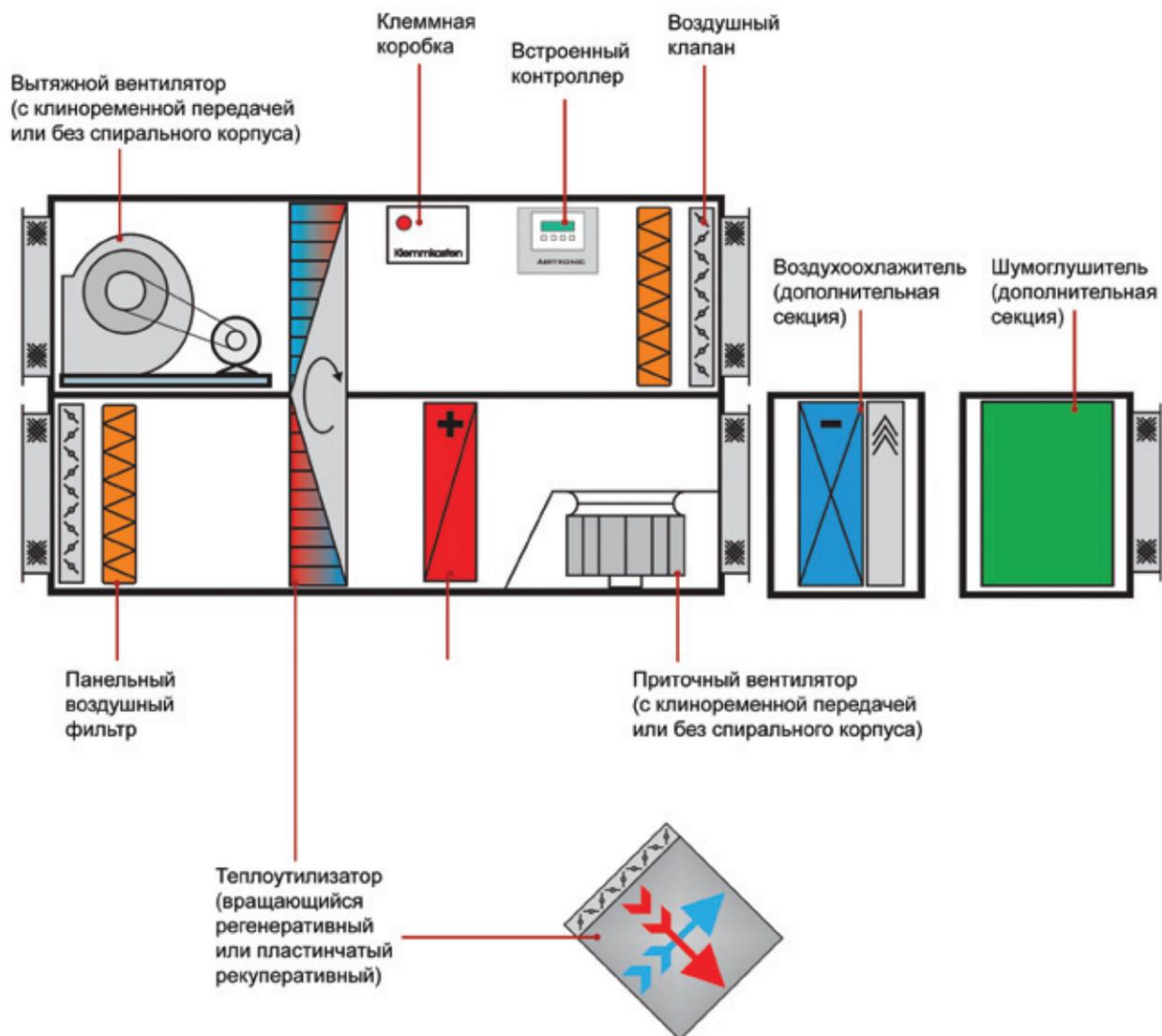




## ПРИТОЧНАЯ УСТАНОВКА



## КОМПАКТНАЯ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНАЯ УСТАНОВКА





## Система автоматического управления вентиляционными установками

Для оптимального решения автоматизации вентиляционного оборудования «Розенберг Норд-Вест» предлагает два основных решения систем автоматики: «Easy Climatic Control», «Basic Climatic Control».

### 4.1 EASY CLIMATIC CONTROL

Данная система автоматизации предназначена для решения простейших задач по управлению работой приточной или приточно-вытяжной вентиляционной установкой в состав которой входит водяной воздухонагреватель. Модельный ряд системы автоматизации ограничен функциональными возможностями и мощностью коммутации электродвигателей.

Конструктивно система автоматизации состоит из щита управления, датчиков системы и исполнительных механизмов. В состав щита управления включен электронный регулятор температуры. Регулятор обеспечивает управление исполнительным

механизмом клапана воздухонагревателя для поддержания заданной температуры приточного воздуха. Дополнительная логика управления реализована с применением релейной логики. Щит управления содержит необходимые устройства защиты и коммутации нагрузки.

Отличительные особенности щита управления « Easy Climatic Control»:

#### Конструкция:

- корпус: пластиковый, навесное исполнение;
- габаритные размеры щита (ВхШхГ): 610х340х160 мм;
- исполнение: IP40 (IP65\*);
- органы управления и индикации расположены на лицевой панели.

#### Комплект поставки щита автоматики «Easy Climatic Control»:

Щит управления комплектно	1
Датчик температуры приточного воздуха (канальное исполнение)	1
Датчик температуры обратного теплоносителя* (накладное исполнение)	1
Накладной термостат обратного теплоносителя*	1
Воздушный термостат*	1
Руководство по эксплуатации	1
Паспорт	1
Комплект принципиальных электрических схем	1



Внешний вид щита автоматики



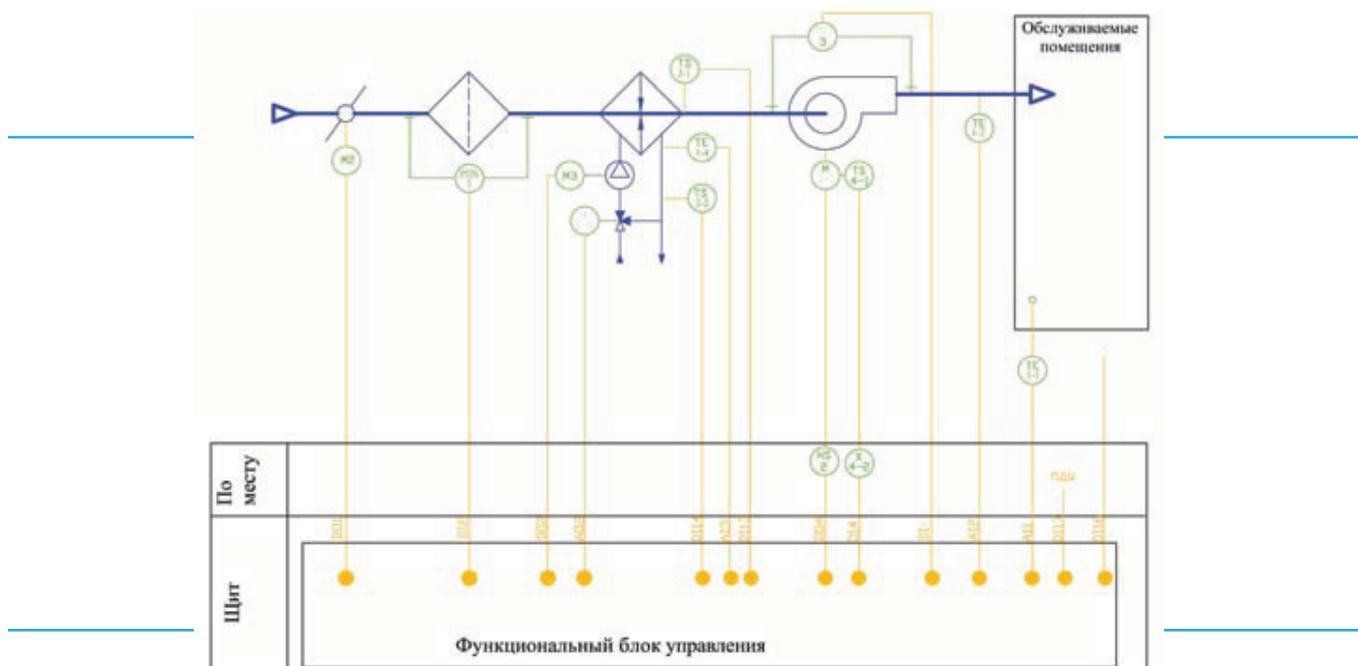
Регулятор системы управления



### Функциональные возможности:

- Совместное открытие приточного клапана и запуск приточного вентилятора.
- Управление исполнительным механизмом воздушного клапана: двух/трехпроходное; Упит = 220 В (АС).
- Управление работой исполнительного механизма клапана водяного воздухонагревателя: напряжение питания привода ~24 В (АС), сигнал управления 0...10 В (DC).
- Поддержание температуры приточного воздуха.
- П и ПИ регулирование.
- Ограничение минимального закрытия клапана воздухонагревателя. Задается пороговое значение сигнала управления для исполнительного механизма.
- Подключение циркуляционного насоса воздухонагревателя: напряжение питания Упит = ~220 В (АС); мощность потребления  $P_{\text{макс}} = 0,125$  кВт.
- Световая индикация состояния работы оборудования и неисправности.
- Вывод на дисплей показаний текущей и заданной температуры: внутренних параметров регулятора.
- Звуковая сигнализация и вывод кода неисправности на дисплей регулятора: обрыв датчика, угроза замораживания.
- Подключение встроенной тепловой защиты электродвигателя вентилятора: термоконт.
- Защита воздухонагревателя внешними термостатами: воздушный термостат и накладной термостат обратного теплоносителя.
- Коммутационная мощность электродвигателей: до 7,5 кВт.
- Режим работы оборудования зима/лето: отключение питания насоса воздухонагревателя.
- Контроль температуры обратного теплоносителя в режиме работы\*.
- Сблокированное управление вытяжным вентилятором с открытием воздушного клапана\*.
- Контроль запылённости воздушного фильтра\*.
- Дистанционное проводное управление вкл./откл. с индикацией состояния работы\*.

**Примечание\*** - дополнительная комплектация.



Функциональная схема



## 4.2 BASIC CLIMATIC CONTROL

Данная система автоматизации предназначена для решения практически любых задач по управлению работой вентиляционного оборудования с поддержанием температуры приточного или внутреннего воздуха. Широкий модельный ряд системы автоматизации «Basic Climatic Control» позволяет оптимально реализовать автоматизацию вентиляционного оборудования. Система автоматизации состоит из щита управления (рисунок 4.1., 4.2.), датчиков системы и исполнительных механизмов. В состав щита управления включен электронный программируемый контроллер (рисунок 4.3., 4.4.). Контроллер оснащен жидкокристаллическим дисплеем и клавиатурой управления. Рабочая программа контроллера учитывает индивидуальные особенности вентиляционного оборудования. Щит управления содержит все необходимые устройства защиты и коммутации нагрузки.



Рисунок 4.1. Исполнение щита управления в пластиковом корпусе



Рисунок 4.2. Исполнение щита управления в металлическом корпусе

Отличительные особенности щита управления «Basic Climatic Control»:

### Конструкция корпуса

**пластиковый** (для вентиляторов с электродвигателями не более 7,5 кВт и общим суммарным током нагрузки не более 63 А):

- навесное исполнение;
- исполнение: IP 40 (IP65\*);
- габаритные размеры 36 мод. (ВхШхГ): 610x340x160 мм;
- габаритные размеры 54 мод. (ВхШхГ): 610x448x160 мм.

### металлический:

- навесное исполнение;
- исполнение: IP65;
- габаритные размеры уточняются при комплектации системы автоматизации.



Рисунок 4.3. Контроллер системы управления



Рисунок 4.4. Внешний терминал управления

### Комплект поставки щита автоматики «Basic Climatic Control»:

Щит управления комплектно	1
Датчик температуры наружного воздуха	1
Датчик температуры приточного воздуха (канальное исполнение)	1
Датчик температуры внутреннего воздуха (навесное исполнение)	1
Датчик температуры обратного теплоносителя** (накладное исполнение)	1
Плата часов реального времени*	1
Опциональная плата (сетевые решения)*	1
Накладной термостат обратного теплоносителя*	1
Воздушный термостат*	1
Канальный термостат (ограничитель температуры)*	1
Электронный датчик потока*	1
Руководство по эксплуатации	1
Паспорт	1
Комплект принципиальных электрических схем	1



### Функциональные возможности:

- Режим работы зима/лето, переход осуществляется по выбору: в автоматическом режиме работы по заданной температуре наружного воздуха и в ручном режиме по выбору оператора. В режиме работы «зима» осуществляется предварительный прогрев воздухонагревателя перед запуском; контроль и поддержание температуры обратного теплоносителя, а также минимальный порог закрытия регулирующего клапана водяного воздухонагревателя.
  - Режим принудительной вентиляции: поддержание температуры внутреннего воздуха при ее отклонении от установленной величины в дежурном режиме работы оборудования.
  - Управление исполнительными устройствами системы автоматики центрального кондиционера, приточной или приточно-вытяжной вентиляционной установкой по заданному алгоритму работы:
    - комбинированное каскадное управление нагрузкой воздухонагревателей и воздухоохладителей;
    - управление исполнительным механизмом воздушного клапана: двухпозиционное или аналоговое (0...10 В DC);
    - управление работой электродвигателя вентилятора в соответствии с его исполнением: одно-, двух- или трехскоростной режим работы, а также управление при помощи частотного преобразователя;
    - управление частотой вращения роторного рекуператора или открытием обводного клапана пластинчатого рекуператора;
    - режимами работы насосов воздухонагревателя и воздухоохладителя и др.
  - Применение устройства плавного пуска для электродвигателей мощностью более 5,5 кВт.
  - Сбор и обработка данных от датчиков системы автоматического управления.
  - Вывод на дисплей рабочей и оперативной информации.
  - Сигнализация неисправностей и ведение журнала аварий.
  - Контроль запыленности воздушного фильтра.
  - Поддержание температуры приточного воздуха.
  - Поддержание температуры внутреннего воздуха с контролем температуры приточного воздуха.
  - Ограничение температуры приточного воздуха.
  - Реализация «зимней/летней» компенсации температуры.
  - Дистанционное проводное управление работой вентиляционного оборудования.
  - Аварийное отключение оборудования по сигналу «Пожар».
  - Подключение встроенной тепловой защиты электродвигателя вентилятора: термоконтакт или позистор.
  - Подключение внешних термостатов защиты водяного воздухонагревателя: воздушный термостат и накладной термостат обратного теплоносителя.
- Подключение внешних устройств защиты электрического воздухонагревателя: канальный термостат, электронный датчик воздушного потока, встроенная тепловая защиты воздухонагревателя.
- Подключение внешнего терминала управления. Терминал может устанавливаться на дверцу металлического щита управления или может быть отнесен от щита на расстояние до 50 метров (до 200 при использовании вспомогательного оборудования). Доступно «русскоязычное меню», а также световая и звуковая сигнализация.
  - «Часы реального времени»: текущая дата и время, реализация недельной и суточной программы оборудования, инициализация аварии с указанием начала ее наступления.
- При подключении к системе диспетчеризации щиты ВСС:
- могут быть легко интегрированы в системы управления, состоящие из устройств, изготовленных другими производителями, и обмениваться с ними информацией;
  - могут управляться посредством модема или Интернета при помощи обычного браузера;
  - могут информировать уполномоченных лиц о событиях в системе управления посредством SMS-сообщений.



### 4.3 СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ

Для оптимизации работы вентиляционных систем на объекте и для удобства их эксплуатации возможно внедрение системы диспетчеризации. Диспетчеризация является надстройкой над работой стандартных систем автоматического управления.

#### Преимущества системы диспетчеризации:

- обеспечение бесперебойной работы оборудования за счет своевременного реагирования обслуживающего персонала на требующие вмешательства ситуации (защита калорифера от замерзания, необходимость замены фильтров и т.д.);
- снижение расходов на теплоносители за счет оптимального регулирования параметров работ оборудования – фанкойлов, чиллера, приточных установок и т.д.;
- возможность коммерческого и технологического учета энергоресурсов;
- ведение автоматизированного учета эксплуатационных ресурсов инженерного оборудования с целью проведения своевременного технического обслуживания;
- документирование протекания технологических процессов, работы инженерных систем и действий обслуживающего персонала. Для подключения к существующим системам диспетчеризации обеспечивается совместимость со всеми протоколами, являющимися «де-факто» стандартами в области вентиляции, отопления и кондиционирования, си-

стем управления зданием: LonWorks®, Modbus®, BACnet™, TCP/IP, SNMP, TREND e METASyS®

Для создания собственных сетей диспетчеризации применяется программа Plant Visor.

### 4.4 PLANTVISOR ENHANCED

Это программа контроля и дистанционного управления за работой вентиляционных и холодильных установок и систем кондиционирования, при помощи измерительных приборов CAREL. Имеется локальная версия PlantVisor Enhanced Local (с конвертером Pc - GATE) для компьютеров, соединенных с измерительными приборами (рисунок 4.5.) и дистанционная версия Remote для

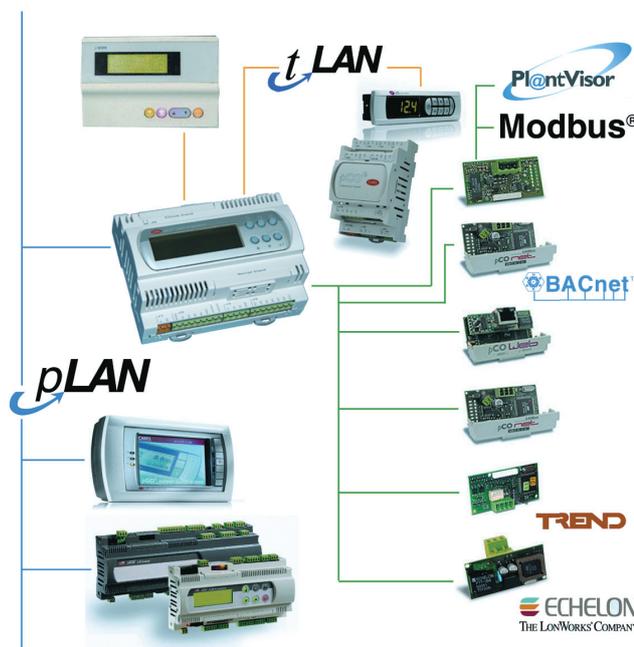
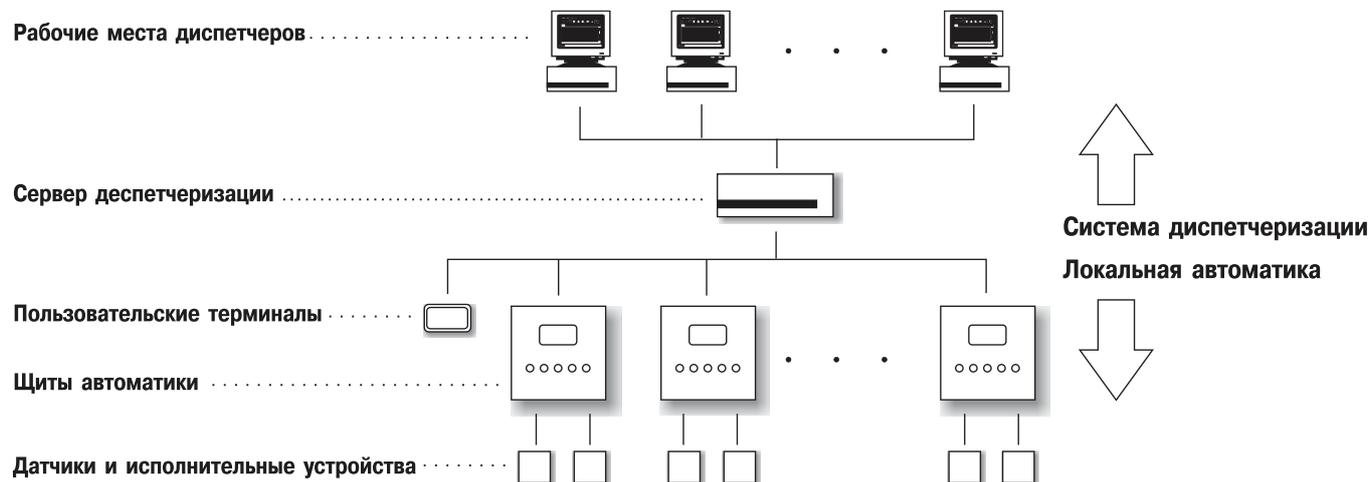


Рисунок 4.5. Пример реализации системы диспетчеризации на базе ПО «Plant Visor»

### Структура системы диспетчеризации:





централизованного управления тревогами. PlantVisor, благодаря встроенному веб-серверу, может применяться на нескольких компьютерах, подключенных к сети TCP/IP. Это позволяет нескольким пользователям одновременно использовать информацию. Защита доступа к данным обеспечивается паролями нескольких уровней. PlantVisor позволяет подключить до 200 измерительных приборов CAREL к последовательной сети RS485.

### Основные функции PlantVisor:

- централизованное управление с персонального компьютера контрольными параметрами витрин, холодильных камер,

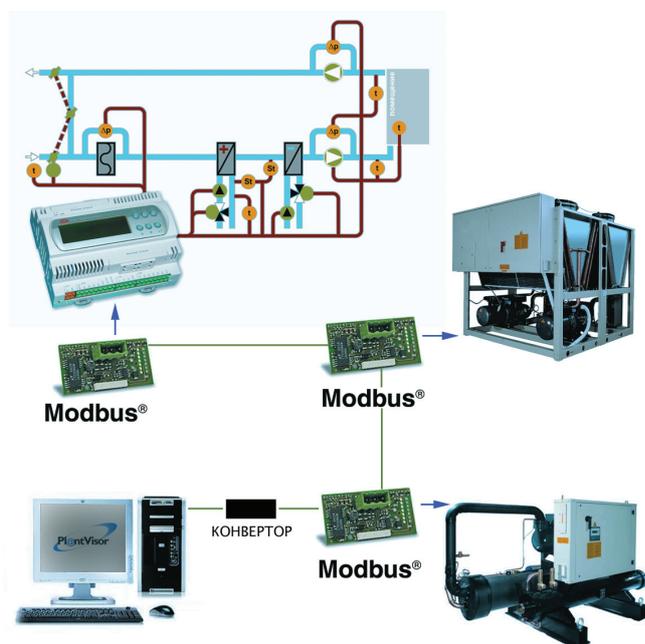


Рисунок 4.6. Пример реализации системы диспетчеризации на базе ПО «Plant Visor»

компрессорных установок, холодильников, кондиционеров и увлажнителей воздуха, индикация и модификация этих параметров;

- планирование мер, предпринимаемых в случае возникновения сигналов тревоги, в соответствии с заданными временными диапазонами;
- регистрация значений температуры, влажности и давления, а также сигналов тревоги в соответствии с директивами ЕС для последующего вывода на экран или на печать;

- принятие программ модернизации с помощью новых модулей сбора данных. (Рисунок 4.6)

Система диспетчеризации инженерных объектов бывает двух типов:

- Локальная
- Удаленная

PlantVisor Enhanced Local осуществляет локальную диспетчеризацию и позволяет передавать технологические данные как от одной, так и от нескольких инженерных систем на компьютер оператора (пункт диспетчеризации). В данном случае мы имеем замкнутую систему, т.е. оборудование и пульт управления размещены на одном объекте или в одном здании. PlantVisor Enhanced Local управляет традиционными и GSM модемами для отправки факсов, SMS-сообщений, а также для дистанционного доступа через PlantVisor Remote или Microsoft® Internet Explorer. PlantVisor Enhanced Remote осуществляет удаленную диспетчеризацию и позволяет передавать параметры от одной или нескольких автоматизированных систем с территориально удаленных объектов на центральную станцию диспетчеризации с помощью различных каналов передачи данных. Удаленная диспетчеризация может применяться для объединения нескольких зданий, имеющих локальную диспетчеризацию. PlantVisor Enhanced Remote позволяет связаться со следующими программами и оборудованием: PlantVisor Enhanced Local, PlantWatch, контроллерами рСО sistema с модемными платами, шлюзами. Она также может загружать данные из PlantWatch и взаимодействовать с подключенными к ней измерительными приборами.



WWW.ROSENBERG.RU

**ООО «Розенберг Норд-Вест»**

196084, г. Санкт-Петербург,  
Московский пр., 98  
тел.: +7 (812) 334-89-80  
факс: +7 (812) 334-89-81  
e-mail: mail@rosenberg.ru

**ООО «Розенберг НВ-Краснодар»**

350020, г. Краснодар,  
ул. Красная, д. 180/1, оф. 1  
т. ф. +7 (861) 253-74-50,  
тел: +7 (861) 253-47-27  
e-mail: ug@rosenberg.ru

