

RoofVent® LKW

Крышный вентиляционный агрегат с рекуперацией тепла для обогрева и охлаждения помещений с высокими потолками

1 Область применения _____	38
2 Функции и конструкция агрегата _____	39
3 Технические данные _____	45
4 Рекомендации по проектированию _____	56
5 Опции _____	58
6 Система управления _____	59
7 Транспортировка и монтаж _____	60
8 Спецификация _____	64

RoofVent® LKW

Применение

1 Применение

1.1 Область применения

Агрегаты RoofVent® LKW предназначены для вентиляции, отопления и охлаждения с рекуперацией энергии помещений с высокими потолками.

Монтаж, пусконаладка, эксплуатация и техническое обслуживание агрегатов должны производиться в строгом соответствии с инструкцией.

Изготовитель не несет никакой ответственности за возможные нежелательные и опасные последствия, возникшие в результате неправильного применения вентиляционных агрегатов.

1.2 Квалифицированное обслуживание

Монтаж, эксплуатацию и обслуживание RoofVent® LKW должны выполнять только уполномоченные на проведение таких работ специалисты, прошедшие соответствующий инструктаж, знающие данное оборудование и правила безопасной работы с ним. Рабочие инструкции предназначены для инженеров и техников, специализирующихся в областях строительства, отопления и вентиляции.

1.3 Риски при обслуживании и эксплуатации

Следует иметь в виду, что даже при надлежащей эксплуатации агрегатов возможны потенциальные риски, например:

- при работе с электрооборудованием;
- при падении тяжелых предметов, например инструментов, во время проведения ремонтных работ;
- при работе с системой горячего водоснабжения;
- при проведении монтажных и ремонтных работ на крыше;
- при грозových атмосферных явлениях;
- при использовании неисправных комплектующих;
- при попадании воды через крышу внутрь агрегата в результате неплотного закрытия инспекционных панелей.

RoofVent® LKW

Функции и конструкция агрегата

2 Функции и конструкция агрегата

Агрегаты RoofVent® LKW предназначены для вентиляции и воздушного отопления помещений с высокими потолками (производственные помещения, супермаркеты, спортивные и выставочные центры и т.д.). Агрегаты выполняют следующие функции:

- обогрев (при подключении к системе центрального отопления или к котельной),
- охлаждение (при подключении к системе холодной воды),
- подача свежего воздуха,
- удаление вытяжного воздуха,
- рециркуляция,
- рекуперация энергии,
- воздухораспределение при помощи вихревого регулируемого воздухораспределителя Air-Injector,
- фильтрация воздуха.

Система вентиляции состоит из нескольких независимых агрегатов RoofVent® LKW и не требует подсоединения воздуховодов. Монтаж и обслуживание блоков выполняется со стороны крыши.

Благодаря высокой производительности и эффективному воздухораспределению агрегаты обслуживают большую площадь. По сравнению с другими системами вентиляции и отопления для поддержания необходимых параметров требуется меньшее количество агрегатов. Каждая модель агрегата имеет три типоразмера, комплектуется в стандартном исполнении разными типами

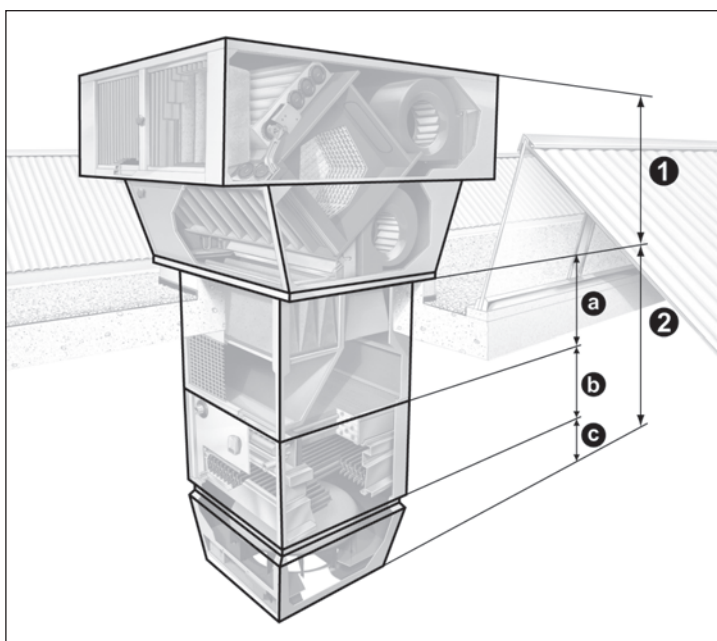
водяных теплообменников и широким набором аксессуаров, позволяя подобрать оптимальное техническое решение для конкретного объекта.

2.1 Конструкция агрегата

Агрегат RoofVent® LKW включает следующие компоненты.

- Верхний блок с пластинчатым рекуператором: самонесущий корпус верхнего блока выполнен из листовой стали с покрытием из алюминий-цинкового сплава Aluzinc. Высококачественная внутренняя теплоизоляция выполнена из огнестойкого материала класса В1.
- Секция фильтра: агрегат любого типоразмера может комплектоваться секцией фильтра разной длины (3 варианта: короткая / средняя / длинная).
- Секция воздухонагревателя / воздухоохладителя: вывод соединительных патрубков теплообменника возможен с любой стороны секции (обычно под вытяжной решеткой).
- Воздухораспределитель Air-Injector: запатентованный вихревой воздухораспределитель с регулируемыми направляющими лопатками обеспечивает равномерное распределение воздушного потока и отсутствие сквозняков на всей обслуживаемой площади.

Агрегат состоит из двух блоков: верхней и нижней части (см. рис. С2-1). Отдельные секции агрегата крепятся болтовыми соединениями и в случае необходимости могут быть легко демонтированы.



- 1 Верхняя часть:
крышный блок с пластинчатым рекуператором
- 2 Нижняя часть:
a секция фильтра
b секция воздухонагревателя / воздухоохладителя
c воздухораспределитель Air-Injector

Рис. С2-1. Основные секции агрегата RoofVent® LKW

RoofVent® LKW

Функции и конструкция агрегата

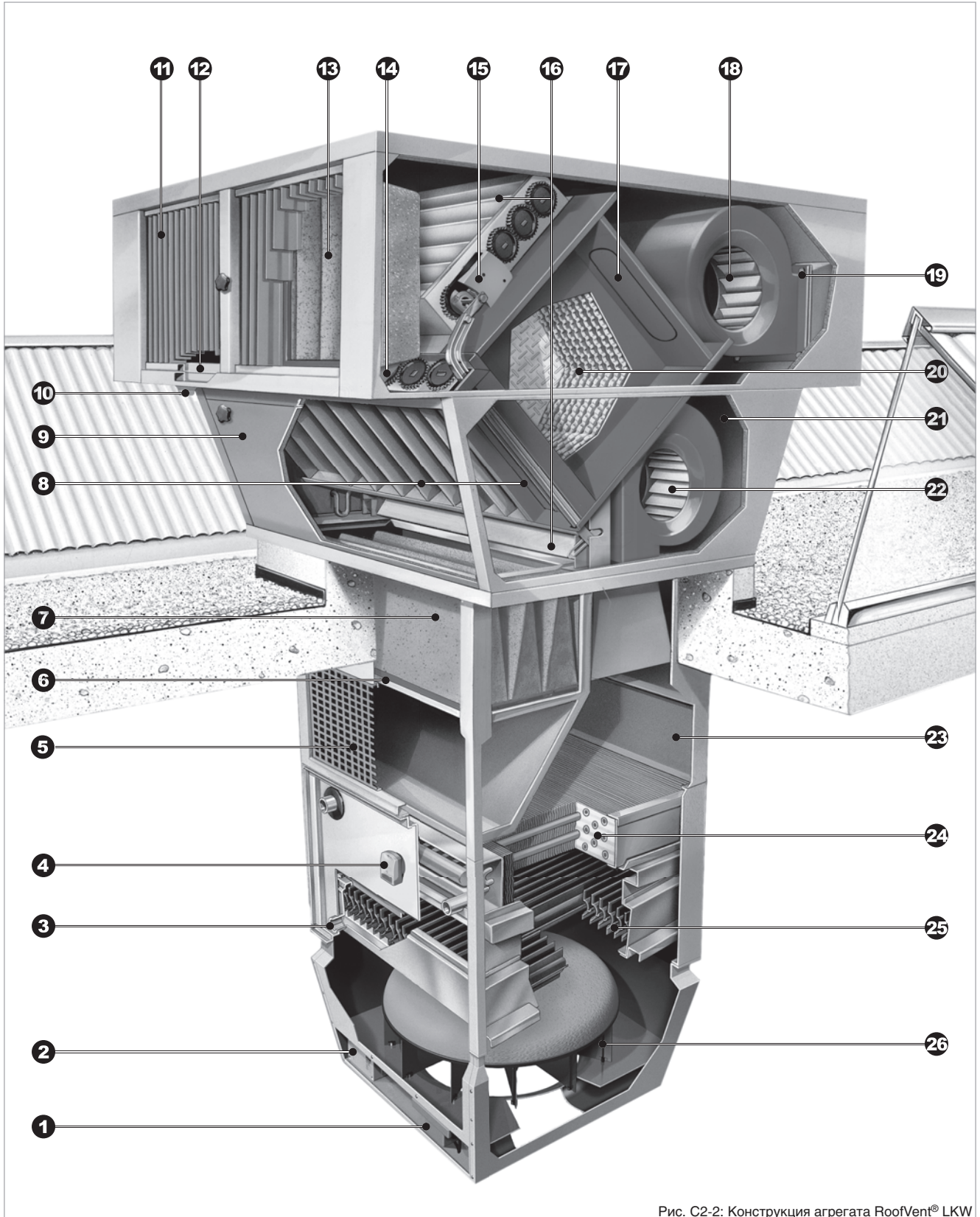


Рис. С2-2: Конструкция агрегата RoofVent® LKW

RoofVent® LKW

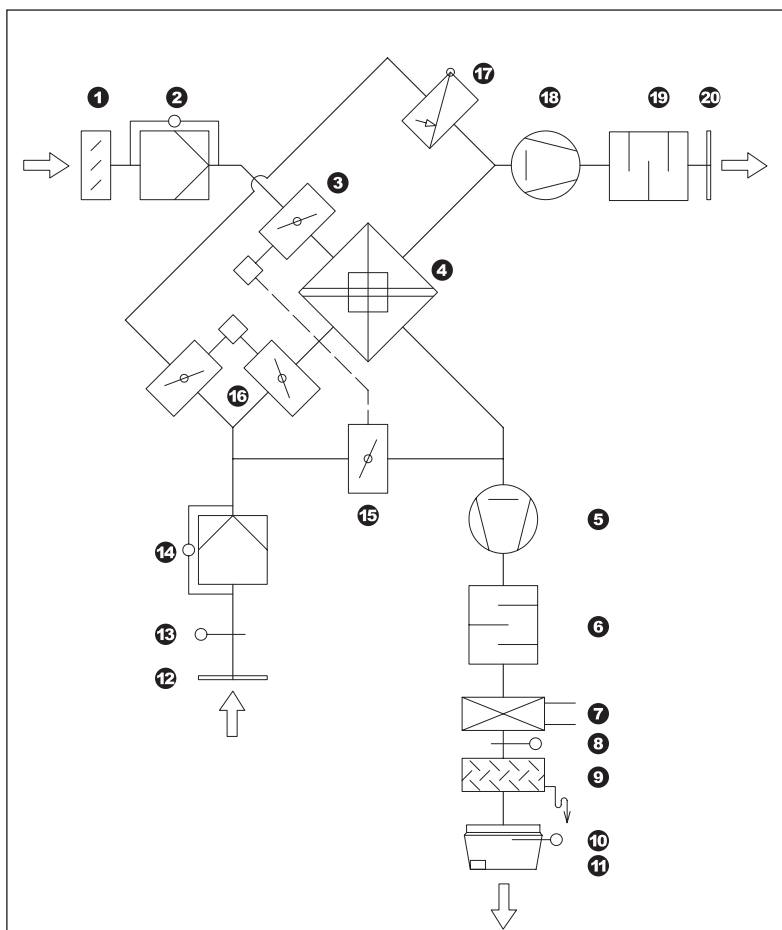
Функции и конструкция агрегата

- 1 Привод воздухораспределителя Air-Injector: регулирует направление раздаваемого воздушного потока от вертикального (20%) до горизонтального (100%)
- 2 Контактная коробка: служит для электроподключений, в т.ч. для подключения смесительного клапана обвязки калорифера
- 3 Подключение дренажа конденсата
- 4 Термостат защиты калорифера от обмерзания
- 5 Вытяжная решетка
- 6 Датчик температуры вытяжного воздуха
- 7 Фильтр на стороне вытяжного воздуха: карманный фильтр класса G4 с устройством контроля потери давления на фильтре
- 8 Воздушный клапан пластинчатого теплообменника ER и байпасный клапан: регулирует (вместе с байпасным клапаном) рекуперацию энергии вытяжного воздуха (если клапан ER закрыт, вытяжной воздух проходит через байпас, при полностью открытом клапане ER вытяжной воздух проходит через рекуператор)
- 9 Инспекционная панель: панель оборудована двумя замками-защелками, при их открытии обеспечивается доступ к фильтру вытяжного воздуха
- 10 Выключатель вентиляторов: выключатель выведен наружу и служит для отключения вентиляторов
- 11 Воздухозаборные метеозащитные жалюзи: для доступа к фильтру наружного воздуха и контактной коробке блока DigiUnit
- 12 Контактная коробка блока DigiUnit имеет встроенный контроллер DigiUnit, укомплектована силовой секцией для подключения агрегата
- 13 Фильтр на стороне свежего воздуха: карманный фильтр класса G4 с устройством контроля потери давления на фильтре
- 14 Привод байпасного клапана: моделирующий привод, оснащен указателем положения
- 15 Привод клапана свежего воздуха / рециркуляционного клапана: приводит в действие клапан наружного воздуха и рециркуляционный клапан

- 16 Клапан наружного воздуха / рециркуляционный клапан: действует в противофазе с рециркуляционным клапаном
- 17 Гравитационный клапан: закрывает байпасную линию, когда агрегат отключен, и предотвращает потери тепла через байпас
- 18 Вытяжной центробежный вентилятор
- 19 Решетка на стороне выброса воздуха: при снятии открывает доступ к вытяжному вентилятору
- 20 Пластинчатый теплообменник для рекуперации тепла: с байпасом и конденсатосборником
- 21 Инспекционная панель вентилятора: при снятии панели обеспечивается доступ к воздухонагревателю/воздухоохладителю
- 22 Приточный центробежный вентилятор
- 23 Инспекционная панель воздухонагревателя: при снятии панели обеспечивается доступ к калориферу
- 24 Воздухонагреватель / воздухоохладитель: состоит из медных труб с алюминиевым оребрением
- 25 Сборник конденсата
- 26 Датчик температуры приточного воздуха

RoofVent® LKW

Функции и конструкция агрегата



- 1 Воздухозаборные метеозащитные жалюзи для наружного воздуха
- 2 Фильтр с устройством контроля перепада давления
- 3 Клапан свежего воздуха с приводом
- 4 Пластинчатый теплообменник
- 5 Приточный вентилятор
- 6 Шумоглушитель и диффузор
- 7 Водяной воздухонагреватель / воздухоохладитель
- 8 Термостат защиты от замораживания
- 9 Конденсатосборник
- 10 Датчик температуры приточного воздуха
- 11 Воздухораспределитель Air-Injector с приводом
- 12 Вытяжная решетка
- 13 Датчик температуры вытяжного воздуха
- 14 Вытяжной фильтр с реле перепада давления
- 15 Клапан рециркуляции (действует в противофазе с клапаном свежего воздуха)
- 16 Клапан ER / байпасный клапан с приводом
- 17 Гравитационный клапан
- 18 Вытяжной вентилятор
- 19 Шумоглушитель и диффузор
- 20 Выпускная решетка

Рис. C2-3: Функциональная схема агрегата RoofVent® LKW

2.2 Воздухораспределение при помощи устройства AirInjector

Воздухораспределитель Air-Injector, запатентованный фирмой Noval, является основным элементом секции. Система управления непрерывно регулирует угол разворота лопаток, учитывая расход воздуха, т.е. скорость вентилятора, высоту монтажа и разницу температур воздуха на вытяжке и притоке. В зависимости от положения лопаток воздух может подаваться в помещение строго вертикально, в виде конуса или горизонтально. Это обеспечивает:

- максимальную обрабатываемую площадь,
- отсутствие сквозняков в помещении,
- минимальную стратификацию температур и низкие эксплуатационные расходы.

2.3 Рабочие режимы

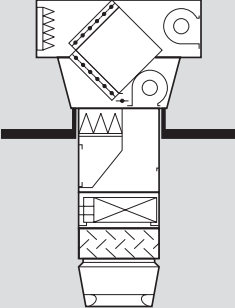
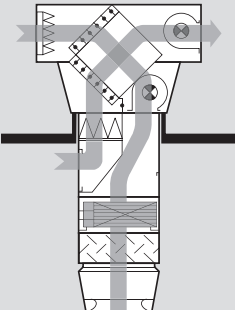
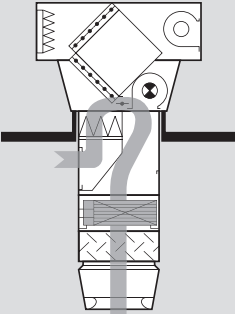
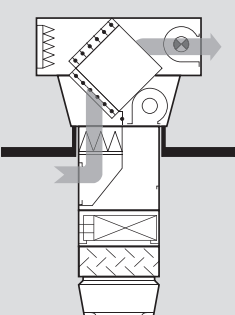

Агрегаты RoofVent® LKW могут работать в следующих режимах.

- Отключен

- Вентиляция
 - Вентиляция на пониженной скорости вентилятора
 - Рециркуляция с регулированием по дневной температурной уставке
 - Рециркуляция с регулированием по ночной температурной уставке
 - Вытяжка
 - Подача наружного воздуха
 - Охлаждение в ночное время летом
 - Аварийный режим
- Переключение агрегатов, расположенных в одной рабочей зоне, из одного режима в другой осуществляется автоматически посредством системы управления DigiNet (за исключением аварийного режима).
- Возможно изменение рабочего режима для всей зоны регулирования вручную.
 - При необходимости каждый агрегат можно вручную устанавливать в режимы OFF (бездействие), REC (рециркуляция по дневной уставке), вытяжка, подача наружного воздуха и аварийный режим.

RoofVent® LKW

Функции и конструкция агрегата

Код ¹	Описание	Примечание	Схема	
OFF	Отключен Вентиляторы агрегата выключены; температура в помещении не регулируется, но активизирована защита теплообменника от замерзания.	При отсутствии необходимости использования агрегата RoofVent® LKW		Приточный вентилятор.....Выкл. Вытяжной вентиляторВыкл. Рекуперация тепла0% Клапан наружного воздуха...Закрыт Рециркуляционный клапан ...Открыт Нагреватель / охладитель.....Откл.
VE2	Вентиляция Подача свежего наружного воздуха в помещение и удаление отработанного воздуха из помещения. Мощность нагревателя / охладителя и степень рекуперации регулируется в соответствии с дневной температурной уставкой.	При наличии людей в помещении		Приточный вентилятор..... Вкл. Вытяжной вентилятор Вкл. Рекуперация тепла 0...100% Клапан наружного воздуха.. Открыт Рециркуляционный клапан .. Закрыт Нагреватель / охладитель..... 0...100%
VE1	Аналогично VE2, но с пониженной скоростью вращения вентиляторов.	При наличии возможности регулирования скорости вентиляторов		
REC	Рециркуляция 2-позиционное регулирование температуры воздуха в помещении: воздух забирается из помещения и подается в него обратно после прохождения через воздухонагреватель / охладитель. Температура регулируется системой управления по дневной уставке.	Для энергосберегающего быстрого прогрева помещения перед началом рабочей смены.		Приточный вентилятор.....Вкл. * Вытяжной вентиляторВыкл. Рекуперация тепла0% Клапан наружного воздуха....Закрыт Рециркуляционный клапанОткрыт Нагреватель / охладитель.....Вкл. *
RECn	Ночная рециркуляция Аналогично REC, но температура регулируется системой управления по ночной уставке.	Для поддержания требуемой температуры в ночное время или в выходные дни		* В зависимости от потребности по теплу / холоду
EA	Режим вытяжки Вентиляционным агрегатом обеспечивается вытяжка отработанного воздуха. Регулирование по температуре не выполняется.	В особых случаях		Приточный вентилятор.....Выкл. Вытяжной вентилятор Вкл. Рекуперация тепла0% Клапан наружного воздуха.... Открыт Рециркуляционный клапанЗакрыт Нагреватель / охладитель.....Выкл.

RoofVent® LKW

Функции и конструкция агрегата

Код ¹	Описание	Примечание	Схема	
SA	<p>Подача наружного воздуха</p> <p>Агрегат подает свежий воздух в помещение. Требуемая температура поддерживается при помощи калорифера.</p> <p>Отработанный воздух удаляется через неплотности помещения, открытые окна и двери.</p> <p>Температура регулируется системой управления по дневной уставке.</p>	В особых случаях		<p>Приточный вентилятор..... Вкл.</p> <p>Вытяжной вентилятор Выкл.</p> <p>Рекуперация тепла 0%</p> <p>Клапан наружного воздуха.. Открыт</p> <p>Рециркуляционный клапан .. Закрыт</p> <p>Нагреватель / охладитель..... 0...100%</p>
NCS	<p>Охлаждение в ночное время</p> <p>2-позиционное регулирование температуры воздуха в помещении: если температура воздуха в помещении начинает превышать уставку, в помещение подается свежий воздух.</p> <p>Температура регулируется системой управления по ночной уставке.</p> <p>Воздух подается вертикально вниз, что усиливает эффект охлаждения.</p>	Для естественного охлаждения в ночное время		<p>Приточный вентилятор..... Вкл. **</p> <p>Вытяжной вентилятор Вкл. **</p> <p>Рекуперация тепла 0%</p> <p>Клапан наружного воздуха. Открыт **</p> <p>Рециркуляционный клапан . Закрыт **</p> <p>Нагреватель / охладитель..... Откл.</p> <p>** В зависимости от температурных условий</p>
–	<p>Аварийный режим</p> <p>Осуществляется рециркуляция воздуха с нагревом, при этом смесительный клапан контура горячей воды открывается посредством ручного управления. Регулирование температуры воздуха не выполняется.</p>	Если система управления DigiNet по каким-либо причинам не работает (например, во время пусконаладки)		<p>Приточный вентилятор.....Вкл.</p> <p>Вытяжной вентиляторВыкл.</p> <p>Рекуперация тепла0%</p> <p>Клапан наружного воздуха.....Закрыт</p> <p>Рециркуляционный клапанОткрыт</p> <p>Нагреватель / охладитель.....Вкл.</p>

¹⁾ Данный код соответствует обозначению режима в системе управления DigiNet (см. часть I «Система управления»).

Таблица C2-1. Рабочие режимы агрегата RoofVent® LKW



Рекомендации

Для переключения между режимами Нагрева и Охлаждения:

- установите опциональный переключатель на панели зонального управления в требуемое положение,
- произведите необходимые переключения гидравлической системы вручную.

RoofVent® LKW

Технические данные: Расход воздуха, электрические и шумовые характеристики

3 Технические данные

Типоразмер			LKW-6	LKW-9	LKW-10
Воздухораспределение	Номинальный расход воздуха ¹	Приток м ³ /ч	5000	8000	8800
		Вытяжка м ³ /ч	5000	8000	8800
	Обрабатываемая площадь	макс. м ²	484	784	900
Рекуператор	Эффективность рекуперации сух.	мин. %	60	63	57
Вентиляторы	Напряжение питания	В AC	3 x 400	3 x 400	3 x 400
	Допустимое отклонение напряжения	%	±10	±10	±10
	Частота	Гц	50	50	50
	Потребляемая мощность (на единицу)	кВт	1,8	3,0	4,5
	Номинальный ток нагрузки	А	4,0	6,5	9,9
	Номинал теплового реле	А	4,6	7,5	11,4
	Скорость вращения (номинальная)	об/мин	1440	1435	1450
Привод	Напряжение силовой цепи	В AC	24	24	24
	Частота	Гц	50	50	50
	Напряжение цепи управления	VDC	2...10	2...10	2...10
	Крутящий момент	Нм	10	10	10
	Время, необходимое для поворота на 90°	с	150	150	150
Контроль перепада давления на фильтре	Заводская уставка реле перепада давления	Па	300	300	300

¹ Значения указаны для агрегата RoofVent® LKW с 3-рядным калорифером (тип С) при вертикальной раздаче приточного воздуха

Таблица С3-1. Технические данные агрегатов RoofVent® LKW

Типоразмер	Режим работы	LKW-6					LKW-9					LKW-10									
		VE2					REC					VE2					REC				
Точка замера		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Уровень звукового давления (на расстоянии 5 м) ¹	дБ(А)	46	60	58	47	46	52	66	57	49	48	54	68	60	52	51					
Общая звуковая мощность	дБ(А)	68	82	80	69	68	74	88	79	71	70	76	90	82	74	73					
Октавный уровень звуковой мощности ²	63 Гц дБ(А)	51	63	62	48	54	52	69	59	54	56	54	71	62	57	59					
	125 Гц дБ(А)	55	71	70	56	63	63	78	70	60	63	65	80	73	63	66					
	250 Гц дБ(А)	61	76	74	64	63	65	81	71	63	66	67	83	74	66	69					
	500 Гц дБ(А)	61	75	71	61	58	66	81	70	62	61	68	83	73	65	64					
	1000 Гц дБ(А)	65	77	72	63	57	71	81	72	67	60	73	83	75	70	63					
	2000 Гц дБ(А)	57	72	72	60	56	66	80	73	64	58	68	82	76	67	61					
	4000 Гц дБ(А)	49	71	71	57	48	58	76	71	58	50	60	78	74	61	53					
8000 Гц дБ(А)	36	65	63	49	42	44	70	62	51	41	46	72	65	54	44						

¹ При полусферическом излучении с небольшим отражением звука

² Снаружи (верхний блок)

Таблица С3-2. Уровень звуковой мощности агрегатов RoofVent® LKW

RoofVent® LKW

Технические данные: Идентификация кода, рабочие условия

Типоразмер		Нижняя часть агрегата	
		LKW - 6 / DN5 / LW + F00 - K.C - D / ...	
Тип агрегата	RoofVent® LKW		
Типоразмер	6, 9, 10		
Управление	DN5 Исполнение под DigiNet 5 KK Исполнение под систему управления других производителей		
Верхний блок	Верхний блок с пластинчатым рекуператором		
Секция фильтра	F00 Короткая секция фильтра F25 Средняя секция фильтра F50 Длинная секция фильтра		
Секция нагрева и тип теплообменника	K.C Секция нагрева / охлаждения с теплообменником типа C K.D Секция нагрева / охлаждения с теплообменником типа D		
Воздухораспределитель Air-Injector			
Опции			

Таблица С3-3. Идентификация кода агрегата

Типоразмер агрегата			LKW-6	LKW-9	LKW-10
Температура вытяжного воздуха	макс.	°C	50	50	50
Относительная влажность вытяжного воздуха	макс.	%	60	60	60
Влагосодержание вытяжного воздуха	макс.	г/кг	12.5	12.5	12.5
Температура наружного воздуха ¹	мин.	°C	-30	-30	-30
Температура теплоносителя	макс.	°C	120	120	120
Рабочее давление воды	макс.	кПа	800	800	800
Температура приточного воздуха	макс.	°C	60	60	60
Минимальное время работы в режиме VE2	мин.	мин	30	30	30
Количество конденсата	макс.	кг/ч	40	90	90
Расход воздуха	мин.	м³/ч	3100	5000	5000

¹ В стандартном исполнении (опционально до -60 °C)

Таблица С3-4: Предельные рабочие условия агрегатов RoofVent® LKW

RoofVent® LKW

Технические данные: Рекуперация энергии, тепловая мощность

Температура		Наружного воздуха				
°C		0	-5	-10	-15	-20
Вытяжного воздуха	18	11	9	7	5	3
	20	12	10	8	6	4
	22	13	11	9	7	5
	24	14	12	10	8	6
	26	16	14	12	10	8
		Температура воздуха на входе в калорифер				

Количество рекуперированного тепла зависит от температуры воздуха и составляет:

- для одного агрегата RoofVent® LKW-6 18 – 47 кВт
- для одного агрегата RoofVent® LKW-9 28 – 72 кВт
- для одного агрегата RoofVent® LKW-10 ... 31 – 79 кВт

Таблица С3-5. Рекуперация тепла в пластинчатом теплообменнике в зависимости от температуры воздуха (все значения указаны в °C)

t _{вх}	Температура теплоносителя, °C	Типоразмер	Тип	5 °C					10 °C					15 °C				
				Q, кВт	t _{прит} , °C	H _{макс} , м	M _в , л/ч	ΔP _в , кПа	Q, кВт	t _{прит} , °C	H _{макс} , м	M _в , л/ч	ΔP _в , кПа	Q, кВт	t _{прит} , °C	H _{макс} , м	M _в , л/ч	ΔP _в , кПа
90/70	LKW-6	C	93	57	8,6	4100	10	86	59	8,4	3800	9	79	60	8,3	3500	8	
80/60	LKW-6	C	79	50	9,3	3500	8	73	52	9,1	3200	7	66	54	8,9	2900	6	
70/50	LKW-6	C	66	42	10,6	2900	6	59	44	10,2	2600	5	53	46	9,9	2300	4	
60/40	LKW-6	C	53	35	12,3	2300	4	45	36	12,0	2000	3	37	37	11,7	1600	2	
82/71	LKW-6	C	89	55	8,8	7100	28	82	57	8,6	6600	24	75	59	8,4	6000	20	
90/70	LKW-9	C	142	57	9,2	6300	9	131	59	9,0	5800	8	121	60	8,9	5300	7	
	LKW-9	D	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
80/60	LKW-9	C	122	50	10,0	5300	7	111	52	9,7	4900	6	101	54	9,5	4400	5	
	LKW-9	D	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
70/50	LKW-9	C	101	42	11,3	4400	5	91	44	10,9	4000	4	81	46	10,6	3500	4	
	LKW-9	D	138	56	9,3	6000	10	124	57	9,2	5400	9	111	57	9,2	4800	7	
60/40	LKW-9	C	81	35	13,1	3500	4	69	36	12,8	3000	3	57	37	12,5	2500	2	
	LKW-9	D	112	46	10,6	4900	7	99	47	10,4	4300	6	85	47	10,4	3700	4	
82/71	LKW-9	C	136	55	9,4	10900	24	125	57	9,2	10100	21	115	59	9,0	9200	18	
	LKW-9	D	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
90/70	LKW-10	C	152	56	10,1	6700	10	140	58	9,8	6200	9	129	60	9,6	5700	8	
	LKW-10	D	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
80/60	LKW-10	C	130	49	11,0	5700	8	119	51	10,7	5200	7	108	53	10,4	4700	6	
	LKW-10	D	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
70/50	LKW-10	C	108	41	12,5	4700	6	97	43	12,0	4200	5	86	45	11,6	3800	4	
	LKW-10	D	149	55	10,2	6500	12	134	56	10,1	5900	10	120	57	9,9	5200	8	
60/40	LKW-10	C	86	34	14,7	3800	4	74	35	14,3	3200	3	61	36	13,9	2700	2	
	LKW-10	D	121	46	11,5	5300	8	106	46	11,5	4600	7	92	47	11,3	4000	5	
82/71	LKW-10	C	146	54	10,3	11700	27	134	56	10,1	10800	24	123	58	9,8	9900	20	
	LKW-10	D	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

– недопустимые условия эксплуатации, при которых количество конденсата превышает 60 кг/ч

Обозначения: t_{вх} = температура воздуха на входе в теплообменник H_{макс} = максимальная высота монтажа
 Тип = тип теплообменника M_в = расход воды
 Q = тепловая мощность ΔP_в = потеря напора воды
 t_{прит} = температура приточного воздуха

Таблица С3-6. Тепловая мощность агрегатов RoofVent® LKW

RoofVent® LKW

Технические данные: Рекуперация энергии, холодопроизводительность

		Температура и влажность наружного воздуха										
		°C	30			32			34			
		%	20	40	60	20	40	60	20	40	60	
Температура вытяжного воздуха	24 °C		28	28	28	29	29	29	30	30	30	°C
			20	50	70	20	50	70	30	50	80	%
	26 °C		29	29	29	30	30	30	31	31	31	°C
			20	40	60	20	50	70	20	50	70	%
	28 °C		30	30	30	31	31	31	32	32	32	°C
			20	40	60	20	40	60	20	50	70	%
Параметры воздуха на входе в воздухоохладитель												

Количество рекуперированного тепла зависит от температуры воздуха и составляет:

- для RoofVent® LKW-6 0 – 7 кВт
- для RoofVent® LKW-9 0 – 10 кВт
- для RoofVent® LKW-10 0 – 11 кВт

Таблица С3-7. Рекуперация холода в пластинчатом теплообменнике в зависимости от температуры воздуха (все значения указаны в °C)

Температура			6/12 °C					8/14 °C					10/16 °C							
$t_{вх}$, °C	R_H , %	Тип	$Q_{общ}$, кВт	$Q_{явн}$, кВт	$t_{прит}$, °C	M_c , кг/ч	M_w , л/ч	ΔP_v , кПа	$Q_{общ}$, кВт	$Q_{явн}$, кВт	$t_{прит}$, °C	M_c , кг/ч	M_w , л/ч	ΔP_v , кПа	$Q_{общ}$, кВт	$Q_{явн}$, кВт	$t_{прит}$, °C	M_c , кг/ч	M_w , л/ч	ΔP_v , кПа
28	20	C	18	18	17	1	2600	7	16	16	18	1	2300	5	13	13	20	1	1900	4
	40	C	18	18	17	1	2600	7	16	16	18	1	2300	5	13	13	20	1	1900	4
	50	C	28	19	17	14	4000	14	20	16	19	6	2800	8	13	13	20	1	1900	4
	60	C	38	19	16	27	5400	24	31	17	18	20	4400	17	22	14	20	11	3100	9
	70	C	46	19	16	38	6500	34	40	17	18	32	5700	26	33	15	19	26	4700	18
30	20	C	21	21	17	1	3000	9	18	18	19	1	2600	7	16	16	20	1	2300	5
	40	C	26	21	17	8	3700	13	18	18	19	1	2600	7	16	16	20	1	2300	5
	50	C	37	22	17	22	5300	24	30	19	18	16	4300	16	21	16	20	7	3000	8
	60	C	46	21	17	36	6600	34	40	19	18	29	5800	27	33	17	20	23	4800	19
	70	C	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	42	17	20	36	6100	29
32	20	C	24	24	17	1	3400	11	21	21	19	1	3000	9	19	19	20	1	2700	7
	40	C	35	24	17	15	5000	21	27	21	19	8	3900	14	19	19	20	1	2700	7
	50	C	45	24	17	31	6500	33	39	22	19	25	5600	26	32	19	20	18	4600	18
	60	C	–	–	–	–	–	–	49	21	19	39	7000	37	42	19	20	33	6100	29
	70	C	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

– недопустимые условия эксплуатации, при которых количество конденсата превышает 40 кг/ч

Обозначения:	Температура = Температура хладагента	$Q_{явн}$ = явная холодопроизводительность
$t_{вх}$	= температура воздуха на входе в охладитель	$t_{прит}$ = температура приточного воздуха
R_H	= относительная влажность воздуха на входе в охладитель	M_c = количество конденсата
Тип	= тип теплообменника	M_w = расход воды
$Q_{общ}$	= общая холодопроизводительность	ΔP_v = потеря напора воды

Таблица С3-8. Холодопроизводительность агрегатов RoofVent® LKW-6

RoofVent® LKW

Технические данные: Холодопроизводительность

Температура			6/12 °C					8/14 °C					10/16 °C							
$t_{вх}$, °C	R_H , %	Тип	$Q_{общ}$, кВт	$Q_{явн}$, кВт	$t_{прит}$, °C	M_c , кг/ч	M_w , л/ч	ΔP_w , кПа	$Q_{общ}$, кВт	$Q_{явн}$, кВт	$t_{прит}$, °C	M_c , кг/ч	M_w , л/ч	ΔP_w , кПа	$Q_{общ}$, кВт	$Q_{явн}$, кВт	$t_{прит}$, °C	M_c , кг/ч	M_w , л/ч	ΔP_w , кПа
28	20	C	27	27	17	1	3900	6	24	24	19	1	3400	4	20	20	20	1	2800	3
		D	40	40	12	1	5800	13	36	36	14	1	5100	10	31	31	16	1	4400	8
	40	C	27	27	17	1	3900	6	24	24	19	1	3400	4	20	20	20	1	2800	3
		D	48	39	12	12	6800	17	36	36	14	1	5100	10	31	31	16	1	4400	8
	50	C	42	28	17	20	6000	12	28	23	19	7	4100	6	20	20	20	1	2800	3
		D	67	41	12	37	9600	30	53	36	14	24	7600	20	34	29	17	7	4900	9
	60	C	58	29	16	41	8200	21	46	25	18	30	6600	14	32	21	20	15	4500	7
		D	82	41	12	59	11700	43	71	37	13	49	10100	33	57	32	15	37	8200	22
70	C	70	29	16	59	10000	30	61	26	18	49	8700	23	50	22	19	39	7100	16	
	D	96	41	12	81	13800	57	85	37	13	71	12200	46	73	32	15	59	10500	35	
30	20	C	31	31	17	1	4500	7	28	28	19	1	4000	6	24	24	20	1	3400	4
		D	46	46	12	1	6500	16	41	41	14	1	5800	13	36	36	16	1	5200	10
	40	C	39	31	17	10	5600	11	28	28	19	1	4000	6	24	24	20	1	3400	4
		D	63	45	12	26	9100	28	49	40	14	13	7000	17	36	36	16	1	5200	10
	50	C	57	33	17	34	8100	21	45	29	18	23	6500	14	30	24	20	8	4400	7
		D	81	46	12	51	11600	42	70	41	13	41	10000	32	56	36	16	28	8000	22
	60	C	70	33	17	55	10100	30	62	30	18	45	8800	24	51	26	20	35	7200	17
		D	97	46	12	76	13900	58	86	41	13	65	12300	47	74	37	15	54	10600	35
70	C	83	32	17	74	11900	41	74	29	18	65	10700	33	65	26	20	55	9300	26	
	D	–	–	–	–	–	–	102	41	14	89	14600	63	90	37	15	78	13000	50	
32	20	C	36	36	18	1	5100	9	32	32	19	1	4600	8	28	28	21	1	4000	6
		D	50	50	12	1	7200	19	46	46	14	1	6600	16	41	41	15	1	5900	13
	40	C	53	36	17	23	7500	18	41	32	19	12	5800	12	28	28	21	1	4000	6
		D	77	50	12	38	11000	39	66	46	14	29	9400	29	50	40	16	14	7200	18
	50	C	69	36	17	47	9900	29	60	33	19	38	8600	23	49	30	20	26	7000	15
		D	95	50	12	66	13600	56	84	46	14	56	12000	45	72	41	15	44	10300	34
	60	C	83	36	18	68	11900	41	74	33	19	60	10700	33	65	30	20	50	9300	26
		D	–	–	–	–	–	–	102	46	14	83	14600	63	90	41	15	72	12900	50
70	C	97	35	18	90	14000	54	89	32	19	81	12700	45	79	29	20	72	11400	36	
	D	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

– недопустимые условия эксплуатации, при которых количество конденсата превышает 40 кг/ч

Обозначения: Температура = Температура хладагента $Q_{явн}$ = явная холодопроизводительность
 $t_{вх}$ = температура воздуха на входе в охладитель $t_{прит}$ = температура приточного воздуха
 R_H = относительная влажность воздуха на входе в охладитель M_c = количество конденсата
 Тип = тип теплообменника M_w = расход воды
 $Q_{общ}$ = общая холодопроизводительность ΔP_w = потеря напора воды

Таблица С3-9. Холодопроизводительность агрегатов RoofVent® LKW-9

RoofVent® LKW

Технические данные: Холодопроизводительность

Температура			6/12 °C					8/14 °C					10/16 °C							
$t_{вх}$	R_H	Тип	$Q_{общ}$	$Q_{явн}$	$t_{прит}$	M_c	M_w	ΔP_v	$Q_{общ}$	$Q_{явн}$	$t_{прит}$	M_c	M_w	ΔP_v	$Q_{общ}$	$Q_{явн}$	$t_{прит}$	M_c	M_w	ΔP_v
°C	%		кВт	кВт	°C	кг/ч	л/ч	кПа	кВт	кВт	°C	кг/ч	л/ч	кПа	кВт	кВт	°C	кг/ч	л/ч	кПа
28	20	C	29	29	17	1	4200	7	25	25	19	1	3600	5	21	21	20	1	3100	4
		D	44	44	12	1	6300	15	39	39	14	1	5600	12	33	33	16	1	4800	9
	40	C	29	29	17	1	4200	7	25	25	19	1	3600	5	21	21	20	1	3100	4
		D	53	43	12	14	7500	20	39	39	14	1	5600	12	33	33	16	1	4800	9
	50	C	46	30	17	23	6600	14	31	25	19	9	4500	7	21	21	20	1	3100	4
		D	72	45	12	41	10400	35	58	39	14	27	8300	24	38	32	17	8	5500	11
	60	C	63	32	17	44	9000	25	51	27	18	33	7200	17	35	22	20	17	5000	9
		D	88	45	12	64	12600	49	76	40	14	53	10900	38	63	35	15	40	9000	27
70	C	75	31	17	62	10700	34	65	28	18	53	9300	26	54	24	19	42	7800	19	
	D	104	44	12	87	14900	66	92	40	14	76	13200	52	79	35	15	64	11300	40	
30	20	C	34	34	18	1	4900	8	30	30	19	1	4300	7	26	26	21	1	3700	5
		D	50	50	12	1	7100	18	44	44	14	1	6400	15	39	39	16	1	5600	12
	40	C	43	34	18	12	6100	13	30	30	19	1	4300	7	26	26	21	1	3700	5
		D	69	49	12	29	9900	32	54	43	14	15	7700	21	39	39	16	1	5600	12
	50	C	62	35	17	37	8800	24	49	31	19	25	7100	16	34	26	20	10	4900	8
		D	87	49	12	55	12500	48	75	45	14	43	10700	37	61	39	16	31	8800	25
	60	C	75	35	17	58	10800	34	66	32	18	48	9400	27	55	28	20	38	7900	19
		D	104	49	12	81	15000	66	92	44	14	71	13300	53	80	40	16	57	11400	40
70	C	89	34	17	78	12700	46	79	31	19	69	11400	37	69	28	20	58	9900	29	
	D	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	97	40	16	84	14000	57	
32	20	C	39	39	18	1	5500	11	35	35	19	1	5000	9	31	31	21	1	4400	7
		D	55	55	12	1	7900	22	50	50	14	1	7200	18	45	45	16	1	6400	15
	40	C	57	39	18	27	8200	21	45	35	19	14	6400	14	31	31	21	1	4400	7
		D	83	54	12	41	11900	44	71	49	14	31	10100	33	56	44	16	17	8000	21
	50	C	74	39	18	50	10600	33	64	36	19	41	9200	26	53	32	20	30	7600	18
		D	102	54	12	71	14600	64	90	49	14	60	13000	51	77	44	16	48	11100	38
	60	C	89	38	18	74	12800	46	79	35	19	63	11400	37	69	32	20	54	9900	29
		D	–	–	–	–	–	–	110	49	14	90	15800	72	97	44	16	77	14000	57
70	C	–	–	–	–	–	–	95	34	19	87	13600	50	85	31	21	77	12100	41	
	D	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	

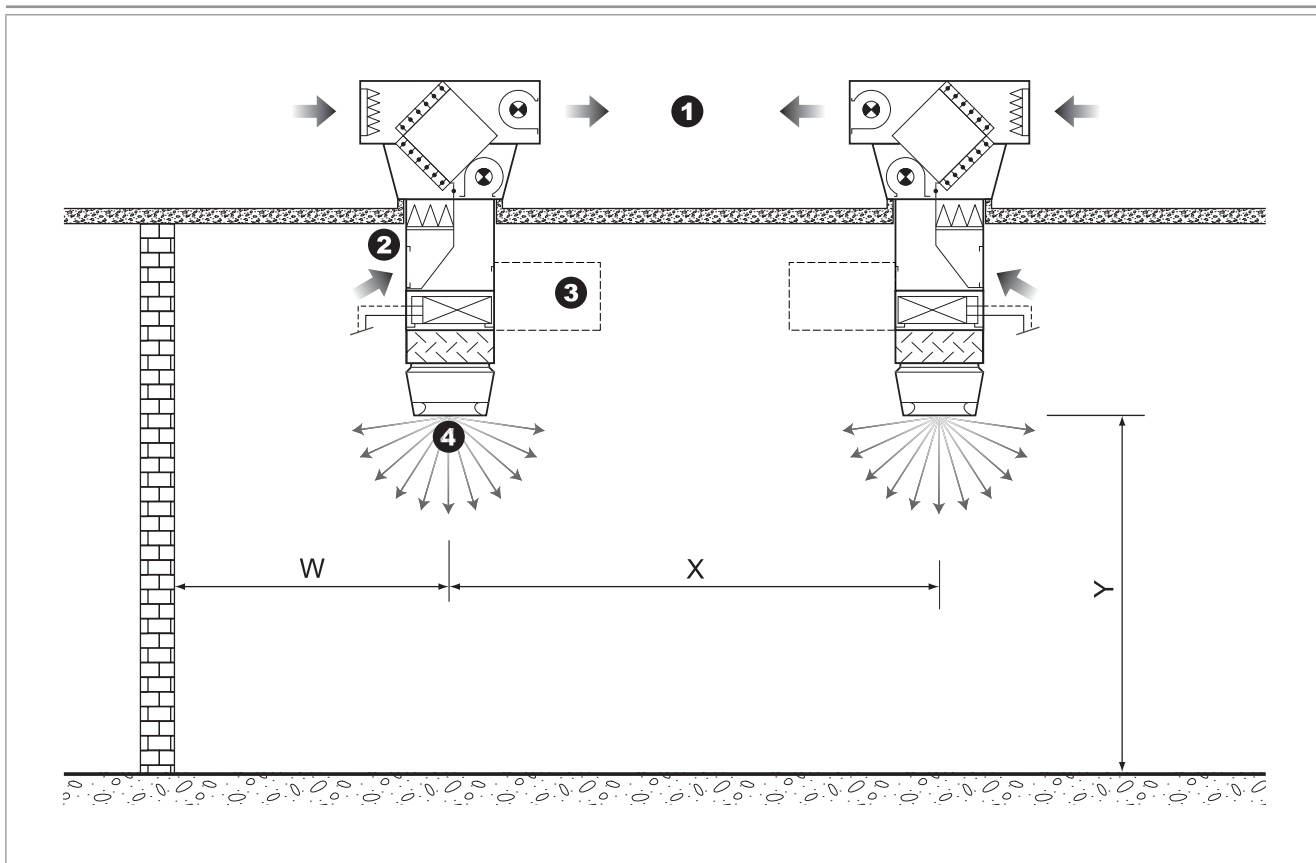
– недопустимые условия эксплуатации, при которых количество конденсата превышает 40 кг/ч

Обозначения: Температура = Температура хладагента $Q_{явн}$ = явная холодопроизводительность
 $t_{вх}$ = температура воздуха на входе в охладитель $t_{прит}$ = температура приточного воздуха
 R_H = относительная влажность воздуха на входе в охладитель M_c = количество конденсата
 Тип = тип теплообменника M_w = расход воды
 $Q_{общ}$ = общая холодопроизводительность ΔP_v = потеря напора воды

Таблица С3-10. Холодопроизводительность агрегатов RoofVent® LKW-10

RoofVent® LKW

Технические данные: Минимальные и максимальные расстояния



Тип агрегата		LKW-6	LKW-9	LKW-10
Расстояние до стены W	мин.	м 5,5	6,5	7,0
	макс.	м 10,5	13,5	14,5
Расстояние между агрегатами X (от центра до центра)	мин.	м 11,0	13,0	14,0
	макс.	м 21,0	27,0	29,0
Высота монтажа Y	мин. ¹	м 4,0	5,0	5,0
	макс. ²	м 8,3 ... 14,7		

¹ При использовании воздухораспределительной решетки вместо вихревого воздухораспределителя с учетом конкретных условий минимальная высота монтажа может быть сокращена на 1 м (См. раздел Н «Опции»).

² Максимальная высота зависит от дополнительных условий (значения см. в таблице С3-6)

❶ При расположении агрегатов RoofVent® необходимо исключить возможность попадания выбрасываемого воздуха от одного агрегата на забор другого агрегата.

❷ Вытяжная решетка должна быть легко доступна.

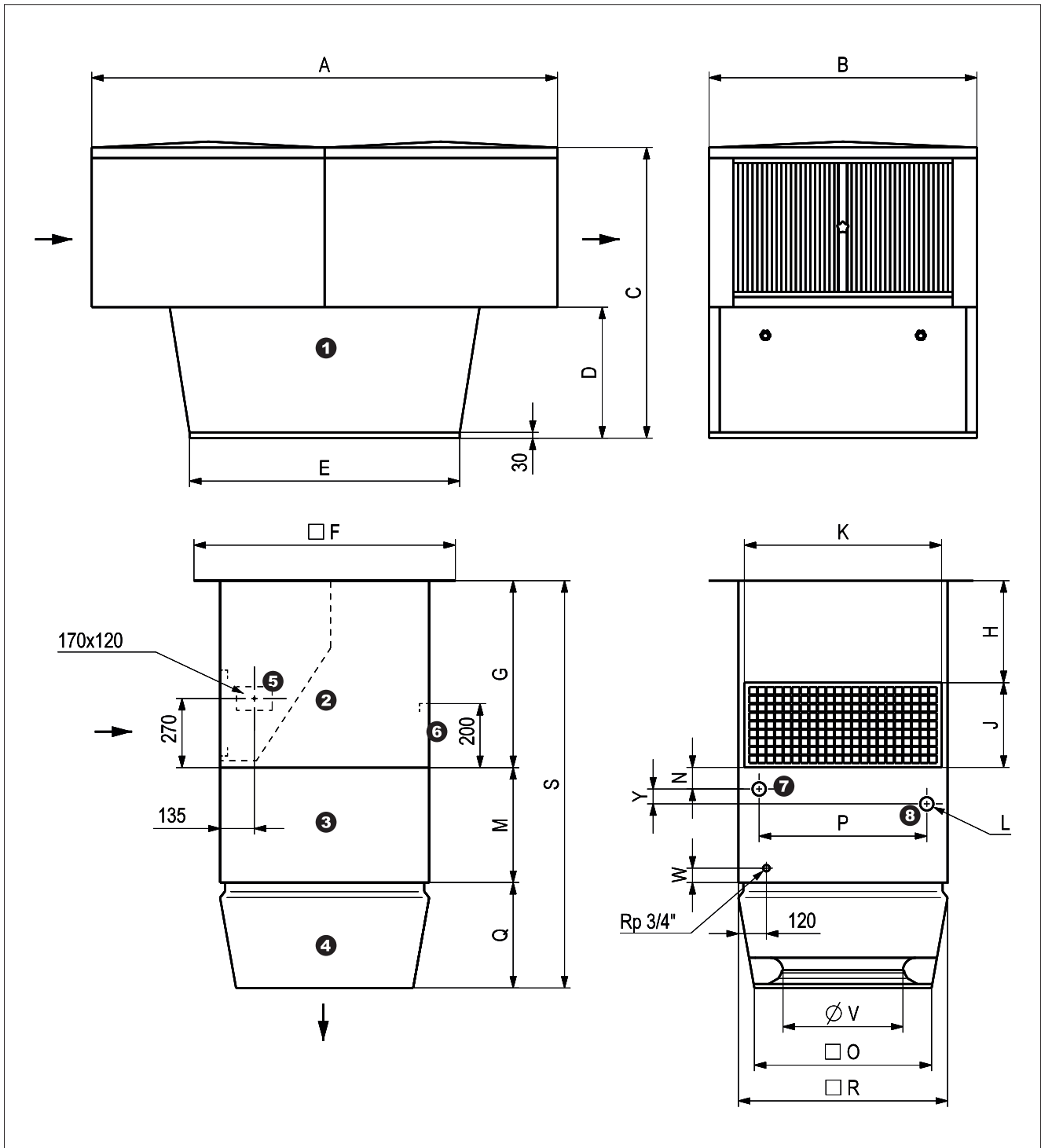
❸ Для обслуживания теплообменников необходимо оставить свободное пространство не менее 1,5 м с противоположной стороны от соединительных патрубков.

❹ Приточная воздушная струя должна подаваться в рабочую зону совершенно беспрепятственно, поэтому при расположении агрегатов следует предусмотреть отсутствие каких-либо преград в зоне непосредственного воздухораспределения.

Таблица С3-11. Минимальные и максимальные расстояния

RoofVent® LKW

Технические данные: Габаритные размеры



- ❶ Верхний блок LW
- ❷ Секция фильтра короткая F00 / средняя F25 / длинная F50
- ❸ Секция воздухоохладителя K
- ❹ Воздухораспределитель Air-Injector D

- ❺ Подключение силового кабеля
- ❻ Инспекционная панель
- ❼ Обратная линия воды
- ❽ Прямая линия воды

Рис. С3-1. Габаритный чертеж агрегата RoofVent® LKW (размеры указаны в мм)

RoofVent® LKW

Технические данные: Размеры и вес

Типоразмер			LKW-6			LKW-9			LKW-10			
Размеры верхнего блока	A	мм	2100			2400			2400			
	B	мм	1080			1380			1380			
	C	мм	1390			1500			1500			
	D	мм	600			675			675			
	E	мм	1092			1392			1392			
Размеры нижнего блока	Тип секции фильтра		F00	F25	F50	F00	F25	F50	F00	F25	F50	
	G	мм	940	1190	1440	980	1230	1480	980	1230	1480	
	S	мм	2050	2300	2550	2160	2410	2660	2160	2410	2660	
	H	мм	530	780	1030	530	780	1030	530	780	1030	
	F	мм	1000			1240			1240			
	J	мм	410			450			450			
	K	мм	848			1048			1048			
	M	мм	620			610			610			
	O	мм	767			937			937			
	P	мм	758			882			882			
	Q	мм	490			570			570			
	R	мм	900			1100			1100			
	V	мм	500			630			630			
	W	мм	141			81			81			
		Тип теплообменника		C			C			D		
	N	мм	77			90			82			
	Y	мм	78			78			95			
Теплообменник	Тип		C			C			D			
	Объем воды	л	7,6			11,7			18,0			
	Подключение к водяной магистрали	"	Rp 1 ¼ (внутр. резьба)			Rp 1 ½ (внутр. резьба)			Rp 2 (внутр. резьба)			
Вес	Тип теплообменника		C			C			D			
	Верхний блок	кг	355			506			506			
	Нижний блок (с короткой секцией фильтра F00)	кг	166			218			238			
	Секция фильтра F00	кг	63			82			82			
	Секция воздушонагревателя / воздухоохладителя	кг	67			85			105			
	Воздухораспределитель Air-Injector	кг	36			51			51			
	Общий вес (с короткой секцией фильтра F00)	кг	521			724			744			
	Секция фильтра F25 ¹	кг	+ 11			+ 13			+ 13			
	Секция фильтра F50 ¹	кг	+ 22			+ 26			+ 26			

¹ Добавляется к весу с короткой секцией фильтра F00

RoofVent® LKW

Технические данные: Расход воздуха при дополнительных потерях напора

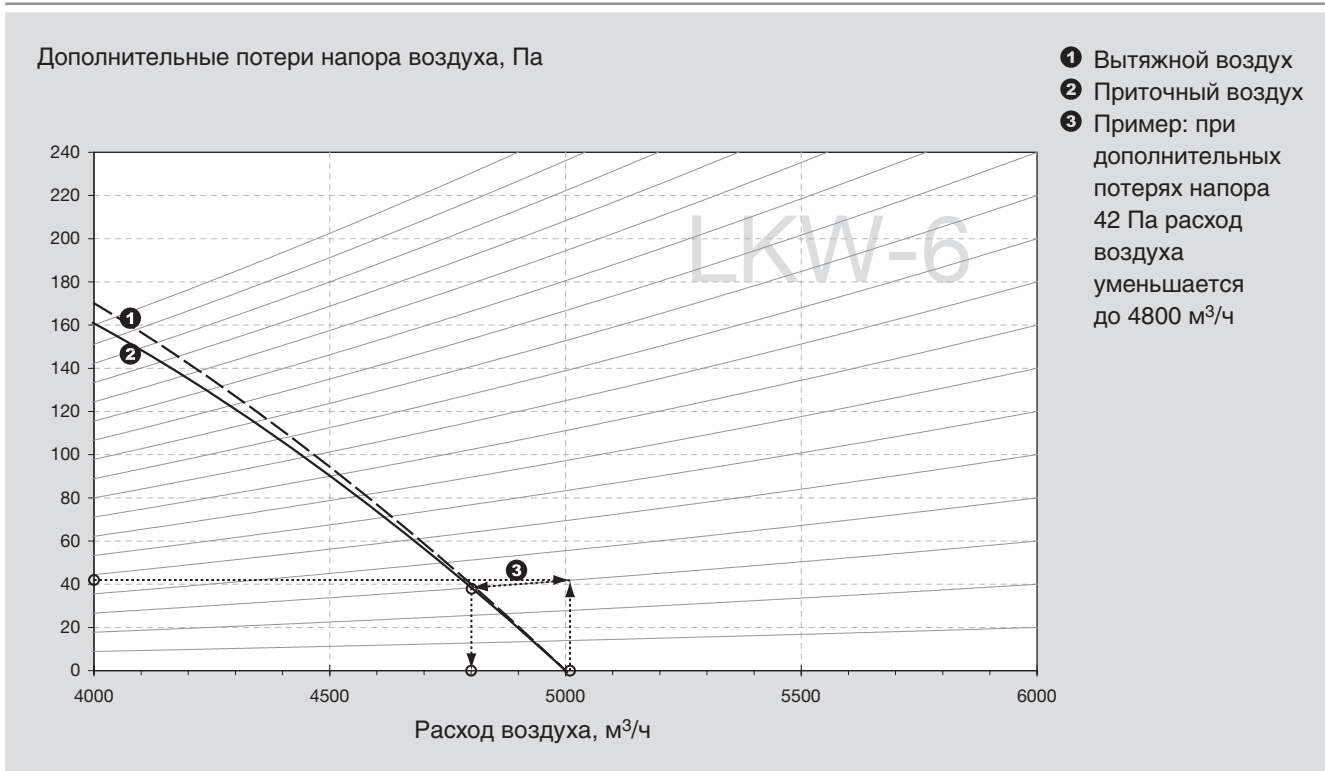


График С3-1. Расход воздуха для агрегатов RoofVent® LKW-6 при дополнительных потерях напора

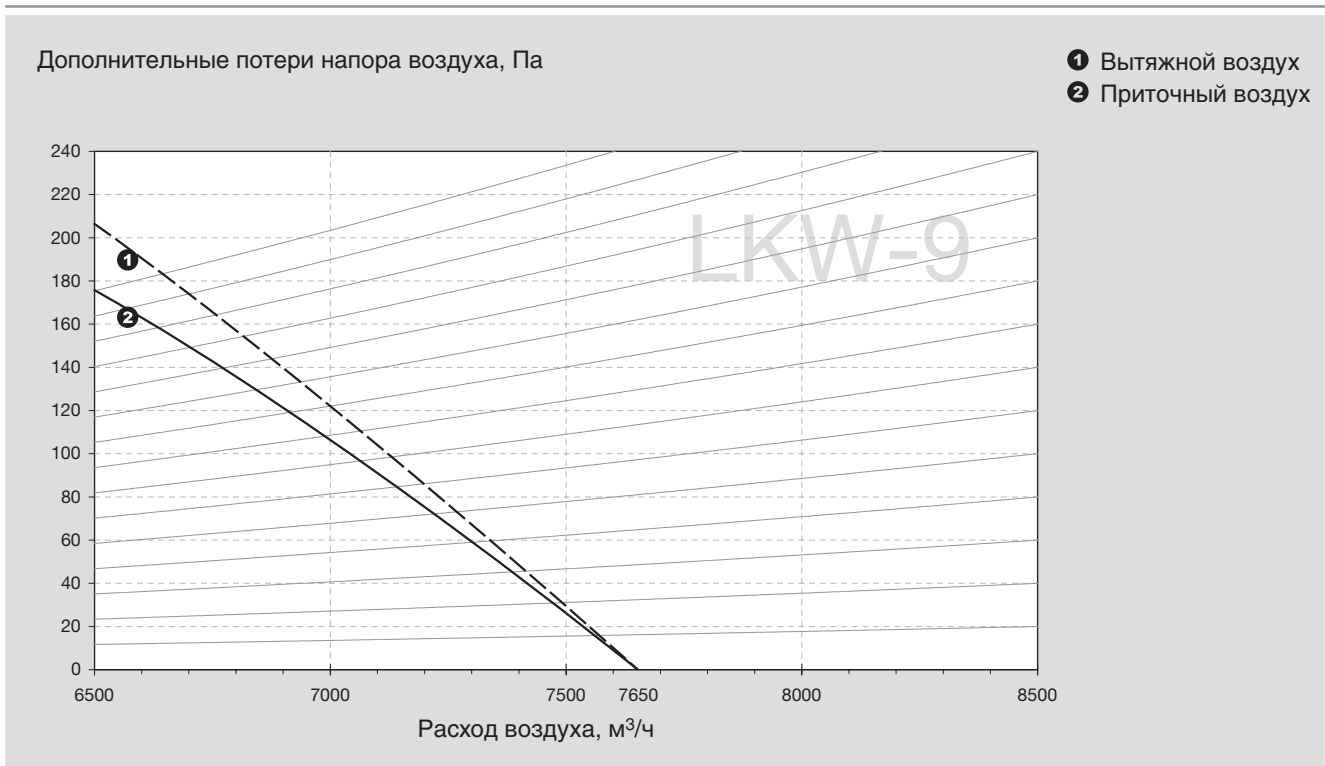


График С3-2. Расход воздуха для агрегатов RoofVent® LKW-9 при дополнительных потерях напора

RoofVent® LKW

Технические данные: Расход воздуха при дополнительных потерях напора

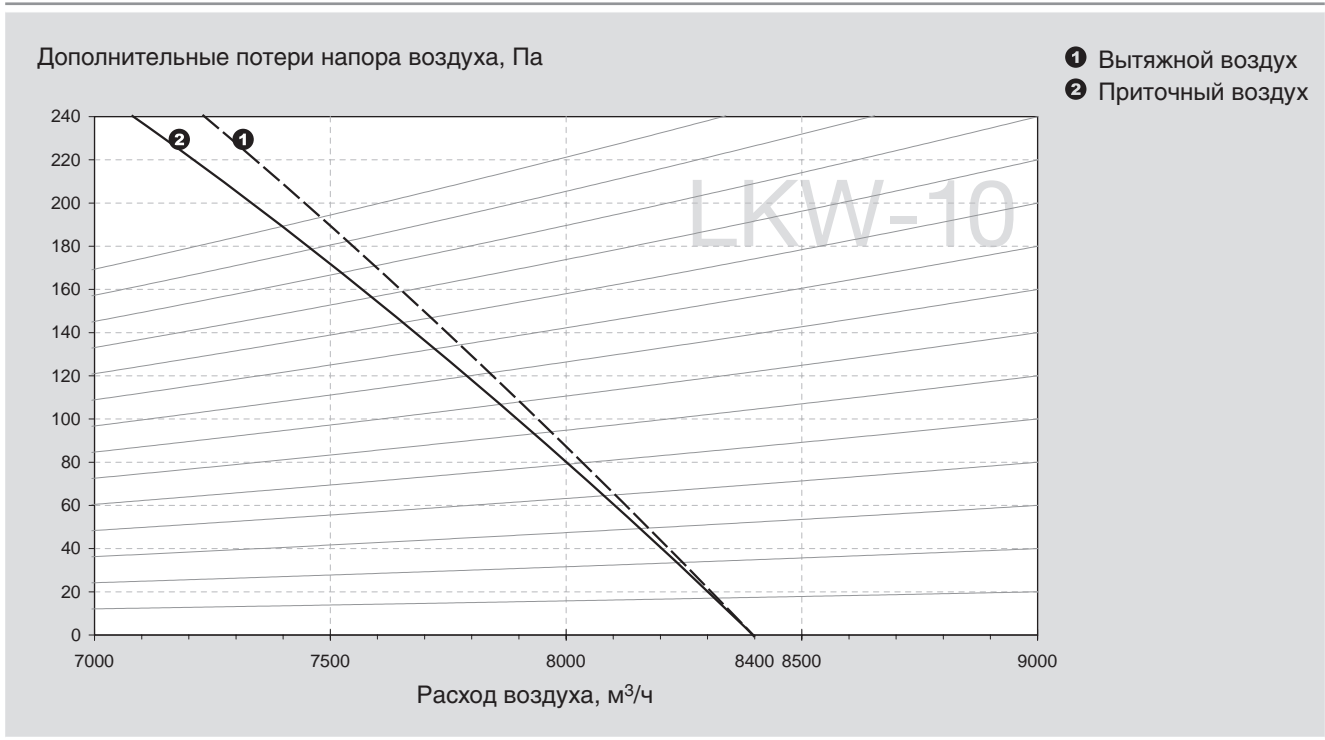


График С3-3. Расход воздуха для агрегатов RoofVent® LKW-10 при дополнительных потерях напора

RoofVent® LKW

Рекомендации по проектированию

4 Рекомендации по проектированию



Примечание

Особенностью агрегатов RoofVent® LKW является функция охлаждения помещений, поэтому в данном руководстве подробно рассмотрен порядок подбора именно охладителей. Воздухонагреватели рассчитываются подобным образом, как это сделано в примере в разделе В «RoofVent® LHW».

Основные данные для подбора

- Требуемый расход свежего воздуха или кратность воздухообмена
- Размеры помещения (длина, ширина, высота)
- Расчетные параметры воздуха в помещении
- Требуемая температура в помещении
- Температура вытяжного воздуха
- Требуемая холодопроизводительность
- Параметры холодоносителя

Требуемое количество агрегатов n_{req}

Исходя из расхода воздуха для одного агрегата (см. таблицу С3-1) сделайте предварительный выбор типоразмера. (По результатам дальнейших расчетов при необходимости можно изменить типоразмер агрегата и повторить процедуру подбора.)

$$n_{req} = V_{reg} / V_U$$

V_{reg} = требуемый приток наружного воздуха в м³/ч

V_U = расход воздуха для 1 агрегата в м³/ч

Действительный общий приток наружного воздуха

$$V = n \cdot V_U$$

n = выбранное количество агрегатов

Холодопроизводительность (явная), требуемая на охлаждение наружного воздуха Q_V в кВт

$$Q_V = V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_{fresh} - t_{room})$$

ρ = удельн. плотность воздуха (1,2 кг/м³)

c = удельная теплоемкость воздуха (2,79 • 10⁻⁴ кВт • ч/кг • К)

t_{fresh} = расчетная температура наружного воздуха °С

t_{room} = температура в помещении °С

Рекуперлируемая тепловая энергия Q_{ER} в кВт

$$Q_{er} = V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_{ext} - t_{min}) \cdot \Phi$$

t_{ext} = температура вытяжного воздуха °С

Φ = сухая эффективность рекуперации пластинчатого теплообменника (см. таблицу С3-1)

Пример

Требуемый расход свежего воздуха.....	70 000 м³/ч
Размеры помещения (Д x Ш x В)	72 x 60 x 12 м
Расчетные параметры воздуха в помещении.....	34 °С / 40%
Требуемая температура в помещении	24 °С
Температура вытяжного воздуха.....	24 °С
Требуемая холодопроизводительность	140 кВт
Температура теплоносителя.....	8/14 °С

Ориентировочно выбираем агрегат LKW-10

$$n_{req} = 70\,000 / 8\,400$$

$$n_{req} = 8,33$$

Выбираем 9 шт. LKW-10

$$V = 9 \cdot 8\,400$$

$$V = 75\,600 \text{ м}^3/\text{ч}$$

$$Q_V = 75\,600 \cdot 1,2 \cdot 2,79 \cdot 10^{-4} \cdot (34 - 24)$$

$$Q_V = 253 \text{ кВт}$$

$$Q_{er} = 75\,600 \cdot 1,2 \cdot 2,79 \cdot 10^{-4} \cdot (34 - 24) \cdot 0,57$$

$$Q_{er} = 144 \text{ кВт}$$

Суммарная требуемая холодопроизводительность Q_C в кВт

$$Q_C = Q_{CL} + Q_V - Q_{ER}$$

Q_{CL} = холодопроизводительность, кВт

Холодопроизводительность одного агрегата Q в кВт

$$Q = Q_C / n$$

Выбор типа теплообменника

- По таблице СЗ-7 определяем температуру воздуха на входе в теплообменник.
- Исходя из требуемой холодопроизводительности и температуры воздуха на входе в воздухоохладитель, по таблицам СЗ-8 и СЗ-9 или СЗ-10 подбираем тип устанавливаемого теплообменника.



Примечание

Обратите внимание на то, что для охлаждения помещения используется лишь явная холодопроизводительность, в то время как полная производительность применяется для подбора чиллера.

Проверка прочих условий

- Максимальная обрабатываемая площадь**
Рассчитайте обрабатываемую каждым агрегатом площадь исходя из количества устанавливаемых агрегатов. Если это значение больше максимальной величины, указанной в таблице СЗ-1, увеличьте количество агрегатов.
- Соответствие минимальным и максимальным расстояниям**
Расположите требуемое количество агрегатов на плане помещения, соблюдая расстояния между агрегатами, указанные в таблице СЗ-8

Окончательное количество агрегатов

Благодаря использованию большего количества агрегатов, можно добиться определенной гибкости применения. Меньшее количество агрегатов будет экономичным вариантом. Для принятия оптимального решения необходимо сопоставить расходы с требуемым качеством работы системы вентиляции.

$$Q_C = 140 + 253 - 144$$

$$Q_{CL} = 249 \text{ кВт}$$

$$Q = 249 / 9$$

$$Q = 28 \text{ кВт}$$

- При параметрах наружного воздуха = 34 °C / 40% и температуре вытяжного воздуха = 24 °C температура на входе в теплообменник составит 30 °C / 50%.
- Выбираем теплообменник типа С (3-рядный), с холодопроизводительностью 31 кВт при параметрах холодоносителя 8/14 °C и параметрах воздуха на входе 30 °C / 50%

- Площадь помещения = 72 • 60 = 4320 м²
- Площадь помещения, приходящаяся на один агрегат = 4320 / 9 = 480 м²
- Максимальная обрабатываемая площадь = 841 м² ⇒ ОК
- Минимальные и максимальные расстояния могут быть соблюдены при симметричном расположении агрегатов ⇒ ОК

Выбраны 9 агрегатов LKW-10 с теплообменниками типа С. Данное количество агрегатов является оптимальным и соответствует требуемым условиям комфортности.

RoofVent® LKW

Опции

5 Опции

Агрегаты RoofVent® LKW могут быть адаптированы к требованиям конкретного проекта при помощи ряда опций. Подробное описание всех опциональных компонентов представлены в части Н настоящего руководства.

Исполнение для холодного климата	Для установки агрегатов RoofVent® LKW в условиях, где минимальная температура наружного воздуха ниже -30 °C
Маслозащищенное исполнение	Агрегаты в маслозащищенном исполнении предназначены для вентиляции и отопления помещений с высокой концентрацией масляных паров в воздухе
Гигиеническое исполнение	Для установки агрегатов RoofVent® LKW в условиях повышенных гигиенических требования
Вентиляторы с регулируемой частотой вращения	Для работы агрегатов с различными расходами воздуха (на притоке и вытяжке)
Приточный вентилятор повышенного давления	Для компенсации дополнительного падения давления (например, при установке воздуховодов на объекте)
Вытяжной вентилятор повышенного давления	Для компенсации дополнительного падения давления (например, при установке воздуховодов на объекте)
Гидравлическая обвязка для системы девиационного типа	Для облегчения гидравлического монтажа
Электромагнитный смесительный клапан	Для плавного регулирования мощности нагрева
Шумоглушитель на стороне свежего воздуха	Для снижения уровня шума с наружной стороны на заборе воздуха
Шумоглушитель на стороне выбрасываемого воздуха	Для снижения уровня шума со стороны на выбросе воздуха
Шумоглушитель на притоке	Для снижения уровня шума внутри помещения
Шумоглушитель на вытяжке	Для снижения уровня шума внутри помещения
Звукопоглощающий кожух	Для снижения уровня шума внутри помещения (на воздухораспределителе Air-Injector)
Привод воздушного клапана с возвратной пружиной	Используется в качестве дополнительной защиты от замерзания (закрываются воздушные клапаны свежего воздуха и рекуператора при отсутствии питания)
Воздухораспределительный короб	Для установки RoofVent® LKW в помещениях с низкими потолками (вместо воздухораспределителя Air-Injector)
Конденсатный насос	Для отвода конденсата по трубам под потолком или на крышу
Нагрев и охлаждение при использовании 4-трубной системы	Агрегат RoofVent® LKW комплектуется дополнительной секцией нагрева для подключения двух отдельных гидравлических контуров
Исполнение для гидравлической системы инъекционного типа	Возможность использования гидравлической системы инъекционного типа (включая управление 3-фазным насосом) – нагрев и охлаждение

Табл. С5-1. Опции, предлагаемые для агрегатов RoofVent® LKW

RoofVent® LKW

Система управления

6 Система управления

Существует два альтернативных варианта для выбора средств управления работой агрегатов RoofVent® LKW:

Hoval DigiNet	<p>Для управления агрегатами RoofVent® LKW настоятельно рекомендуется использовать систему Hoval DigiNet. Система DigiNet разработана специально для управления вентиляционными агрегатами Hoval с учетом специфики функционирования агрегатов, концепции энергосбережения и многолетнего опыта фирмы Hoval в области вентиляции и рекуперации тепла и имеет следующие преимущества.</p> <ul style="list-style-type: none">• Полное использование всех достоинств децентрализованной системы вентиляции. Каждый агрегат управляется индивидуально, т.е. адаптируется к локальным условиям.• Максимальная функциональная гибкость в отношении выбора рабочих режимов и времени работы.• Управляя работой воздухораспределителя Air-Injector, DigiNet обеспечивает максимальную эффективность вентиляции.• Регулирование количества тепла, рекуперированного на пластинчатом теплообменнике.• Вентиляционные агрегаты поставляются со встроенными датчиками и внутренними устройствами управления, с выполненными электросоединениями, что существенно облегчает проектирование и монтаж.• Быстрота и легкость процедуры пусконаладки благодаря компонентам, ориентированным на простое включение, и адресации блоков управления, выполненной на заводе-изготовителе. <p>Подробное описание системы Hoval DigiNet представлено в части I «Системы управления» настоящего руководства.</p>
Система управления других производителей	<p>Агрегаты RoofVent® LKW также могут управляться системами других производителей. При использовании средств управления, отличных от аналогичного оборудования фирмы Hoval, вентиляционные агрегаты должны комплектоваться контактной коробкой, устанавливаемой вместо блока DigiUnit. Более подробная информация о вентиляционных агрегатах, оборудованных контактной коробкой, приведена в специальной технической документации «Агрегаты LKW с контактной коробкой», предоставляемой по запросу.</p>

Таблица С6-1. Системы управления для агрегатов RoofVent® LKW

RoofVent® LKW

Транспортировка и монтаж

7 Транспортировка и монтаж

7.1 Монтаж



Внимание

Транспортировка и монтаж агрегата должны выполняться только квалифицированным персоналом!

Агрегаты RoofVent® LKW поставляются в виде нескольких, отдельно упакованных элементов:

- верхняя часть вентиляционного агрегата, устанавливаемая на крыше;
- нижняя часть агрегата, состоящая из секции фильтра и, в зависимости от требуемой конструкции, секции воздушонагревателя и секции воздухоохладителя, устанавливается со стороны крыши, но располагается внутри помещения;
- необходимые аксессуары

Эти элементы поставляются на палетах, упакованными в полимерную пленку или деревянные ящики.

Нижний и верхний блоки одного агрегата имеют одинаковую нумерацию.

Рекомендации по сборке.

- Установка верхнего и нижнего блоков агрегата выполняется со стороны крыши при помощи подъемного крана или вертолета
- Для перемещения агрегата на крышу используйте 2 стропы, каждая длиной не менее 6 м. При использовании стальных стропов или цепей необходимо тщательно защитить углы агрегата.
- Убедитесь в том, что монтажное основание соответствует спецификации, представленной в части J «Проектирование системы».

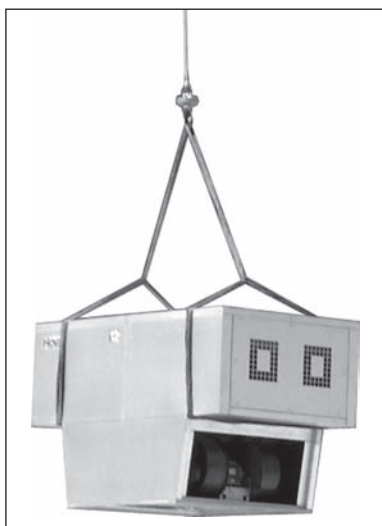


Рис. С7-1. Монтаж верхнего блока со стороны крыши

- Перед тем, как вставлять блок в монтажное основание, убедитесь в правильности взаиморасположения вытяжной решетки и соединительных патрубков воздухоохладителя.
- При установке наложите на монтажное основание герметик (силиконовый, полиуретановый и т.п.).
- Блок фиксируется на монтажном основании за счет собственного веса посредством верхнего фланца. Дополнительные крепления требуются только при использовании шумоглушителя.
- Следуйте прилагаемой инструкции по сборке.

7.2 Монтаж гидравлической системы



Внимание

Монтаж гидравлической системы должен выполняться только квалифицированным персоналом!

Система управления Noval DigiNet предусматривает отдельное подключение каждого агрегата к контуру горячей воды, т.е. смесительный клапан устанавливается перед каждым агрегатом. В качестве стандартной гидравлической системы используется система дивизионного типа.

■ Требования к системе отопления

- Настройте гидравлическую систему в соответствии с распределением зон регулирования.
- Все агрегаты в пределах одной зоны регулирования следует гидравлически сбалансировать для выравнивания значений температур.
- При понижении температуры наружного воздуха до 15 °С должна быть обеспечена бесперебойная подача теплоносителя на смесительный клапан в требуемом количестве и с соответствующей температурой (макс. 120 °С).
- Необходимо обеспечить регулирование температуры подаваемого теплоносителя в соответствии с температурой наружного воздуха.

Система управления Noval DigiNet активирует режим «Enable heating» (запрос на нагрев) 1 раз в неделю в течение 1 мин. Это позволяет поддерживать циркуляционный насос контура нагрева в рабочем состоянии в период длительного бездействия.

■ Требования к гидравлической системе агрегатов RoofVent® LKW

- Используйте 3-ходовые смесительные клапаны высокого качества с линейной гидравлической характеристикой.

RoofVent® LKW

Транспортировка и монтаж

- P_v – степень регулирования клапана, должна быть $\geq 0,5$.
- Время срабатывания привода клапана должно быть не более 1 с.
- Привод клапана должен быть с пропорциональным управлением (0...10 В DC).
- Необходимо предусмотреть возможность управления приводом клапана вручную в аварийном режиме (24 В AC).
- Клапан должен быть установлен на расстоянии не более 2 м от агрегата.



Внимание

Нагрузка на водяной теплообменник не должна превышать допустимую, например, за счет веса трубопроводов прямой и обратной линий!



Рекомендации

Для быстрого и легкого монтажа используйте конденсатный насос, гидравлическую обвязку или стандартный электромагнитный смесительный клапан в качестве опций.

■ Дренаж конденсата

- Наклон и диаметр конденсатоотвода должны быть соразмерны во избежание обратного потока. Установите 200 мм гидрозатвор.

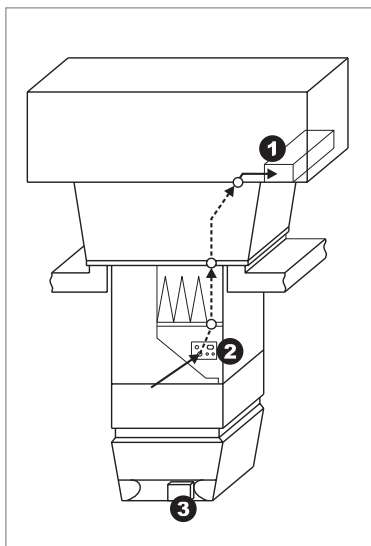
7.3 Электроподключение



Внимание

Электроподключение агрегатов должно выполняться только квалифицированными специалистами!

- Соблюдайте все необходимые нормы и правила.
- При использовании длинных кабелей проверьте соответствие их сечения прилагаемой нагрузке.
- Выполняйте электромонтаж в строгом соответствии с прилагаемой электросхемой (см. рис. С 7-2. Трассировка кабелей).
- Шину обмена данными прокладывайте отдельно от силовых кабелей для предотвращения электрических наводок.
- Подсоедините кабели секции воздухораспределителя к встроенным разъемам секции фильтра, а затем кабели секции фильтра к разъемам верхнего блока.
- Смесительные клапаны подключайте к соответствующим разъемам для электромагнитного клапана Noval.
- В случае использования гидравлической системы смесительного или инжекционного типа выполните электросоединения контактной коробки DigiUnit и водяного насоса.
- Убедитесь в наличии защиты по перегрузке силовой линии панели зонального управления (ток короткого замыкания 10 кА).

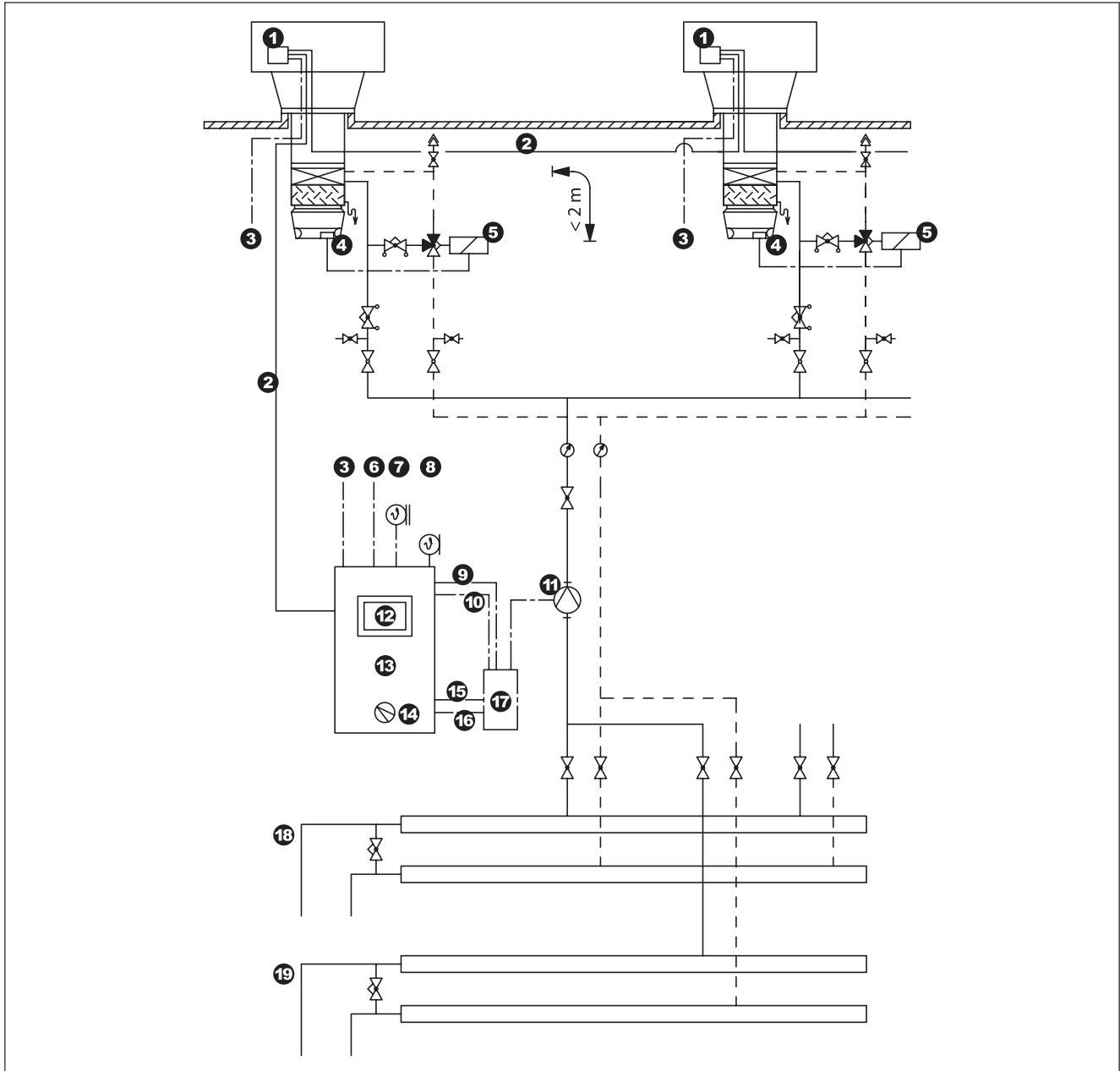


- 1 Контактная коробка DigiUnit
- 2 Подключение кабеля силового питания
- 3 Монтажная коробка

Рис. С7-2. Трассировка кабелей внутри агрегата.

RoofVent® LKW

Транспортировка и монтаж



1 Контактная коробка контроллера DigiUnit	8 Датчик температуры в помещении	15 Запрос на нагрев
2 Шина novaNet	9 Сигнал неисправности контура горячей воды	16 Запрос на охлаждение
3 Электропитание	10 Сигнал неисправности контура холодной воды	17 Панель внешнего управления контуром воды
4 Контактная коробка	11 Насос (распределительная сеть)	18 Контур нагрева
5 Смесительный клапан	12 Модуль оператора DigiMaster	19 Контур охлаждения
6 Индикатор общей тревоги	13 Панель зонального управления	
7 Датчик температуры наружного воздуха	14 Опциональный переключатель режимов нагрев / охлаждение	

Рис. С7-3. Гидравлическая система девиационного типа

RoofVent® LKW

Транспортировка и монтаж

Описание		Напряжение питания	Параметры кабеля	Опцио-нально	Примечание
Контактная коробка контроллера DigiUnit	Питание	3 x 400 В	LKW-6: 5 x 4 мм ² LKW-9: 5 x 6 мм ² LKW-10: 5 x 10 мм ²		
	Шина novaNet	12 В	2 x 0,16 мм ²		характеристики кабеля см. часть 1, п. 2.4
	Насос	3 x 400 В	4 x 2,5 мм ²	○	для системы инъекционного типа
Панель зонального управления 3-фазная	Питание	3 x 400 В	5 x ... мм ²		зависит от опций
	Шина novaNet	12 В	2 x 0,16 мм ²		характеристики кабеля в зависимости от опций см. часть 1, п. 2.4
	Датчик температуры в помещении	10 В	2 x 1,5 мм ²		макс. 170 м
	Датчик температуры наружного воздуха	10 В	2 x 1,5 мм ²		макс. 170 м
	Запрос на нагрев	«Сухой» контакт макс. 230 В	3 x 1,5 мм ²		макс. 2 А на 1 зону
	Запрос на охлаждение	«Сухой» контакт макс. 230 В	3 x 1,5 мм ²		макс. 2 А на 1 зону
	Сигнал неисправности контура горячей воды	24 В	3 x 1,5 мм ²		на 1 зону
	Сигнал неисправности контура холодной воды	24 В	3 x 1,5 мм ²		на 1 зону
	Индикатор общей тревоги	«Сухой» контакт макс. 230 В	3 x 1,5 мм ²		макс. 6 А
	Спец. функция на панели управления	24 В	3 x 1,5 мм ²	○	на каждую функцию
	Силовое питание для RoofVent® LKW	3 x 400 В	LKW-6: 5 x 4 мм ² LKW-9: 5 x 6 мм ² LKW-10: 5 x 10 мм ²	○	на каждый агрегат RoofVent® LKW
	Циркуляционный насос	3 x 400 В	4 x 2,5 мм ²	○	на каждый насос
	Датчик влажности	24 В	2 x 1,5 мм ²	○	макс. 170 м
Датчик CO ₂	24 В	2 x 1,5 мм ²	○	макс. 170 м	
Альтернативный вариант: Панель зонального управления 1-фазная	Питание	1 x 230 В	3 x ... мм ²		зависит от опций
	Шина novaNet	12 В	2 x 0,16 мм ²		характеристики кабеля см. часть 1, п. 2.4
	Датчик температуры в помещении	10 В	2 x 1,5 мм ²		макс. 170 м
	Датчик температуры наружного воздуха	10 В	2 x 1,5 мм ²		макс. 170 м
	Запрос на нагрев	«Сухой» контакт макс. 230 В	3 x 1,5 мм ²		макс. 2 А на 1 зону
	Запрос на охлаждение	«Сухой» контакт макс. 230 В	3 x 1,5 мм ²		макс. 2 А на 1 зону
	Сигнал неисправности контура горячей воды	24 В	3 x 1,5 мм ²		на 1 зону
	Сигнал неисправности контура холодной воды	24 В	3 x 1,5 мм ²		на 1 зону
	Индикатор общей тревоги	«Сухой» контакт макс. 230 В	3 x 1,5 мм ²		макс. 6 А
	Специальная функция на панели управления	24 В	3 x 1,5 мм ²	○	на каждую функцию
	Циркуляционный насос	1 x 230 В	3 x 1,5 мм ²	○	на каждый насос
	Датчик влажности	24 В	2 x 1,5 мм ²	○	макс. 170 м
	Датчик CO ₂	24 В	2 x 1,5 мм ²	○	макс. 170 м

Таблица С7-1. Перечень кабелей

RoofVent® LKW

Спецификация

8 Спецификация

В состав вентиляционного агрегата RoofVent® LKW входят:

- верхний блок с рекуператором,
- секция фильтра,
- секция нагрева / охлаждения,
- воздухораспределитель Air-Injector,
- устройства управления, приводы, датчики и др.

Внутри агрегата выполнены все внутренние электросоединения

8.1 Верхний блок с пластинчатым теплообменником для рекуперации энергии LW

Самонесущий корпус выполнен из листовой стали с покрытием Aluzinc. Все поверхности, непосредственно соприкасающиеся с потоком теплого воздуха, покрыты теплоизоляцией огнестойкости класса В1. Решетка для защиты от атмосферных воздействий выполнена в виде навесной дверцы с двумя замками-защелками для возможности обеспечения доступа к внутренним компонентам. Снаружи агрегата смонтирован выключатель силового питания. В состав верхнего блока входят:

- фильтр наружного воздуха (карманный фильтр класса G4 с устройством контроля потери давления на фильтре);
- клапаны наружного воздуха и рециркуляции (выполнены из алюминиевых выпрессовок) с приводом (с концевым выключателем), действуют в противофазе друг с другом;
- алюминиевый пластинчатый теплообменник Noval, с байпасной линией, клапанами, регулируемыми рекуперацию тепла, поддоном для сбора конденсата и сифонным отводом на крышу;
- не требующие обслуживания приточный и вытяжной вентиляторы (центробежные с двойным всасывающим патрубком);
- контактная коробка DigiUnit с контроллером, являющимся компонентом сетевой системы управления Noval DigiNet.

Контроллер DigiUnit DU5

Контроллер DigiUnit имеет электрические соединения с компонентами вентиляционного агрегата (вентиляторами, приводами, температурными датчиками, устройством защиты от замерзания):

- Управляет работой индивидуального агрегата, в т.ч. воздухораспределением в соответствии с условиями в зоне регулирования.
- Поддерживает заданную температуру приточного воздуха методом каскадного регулирования.

Секция силового питания:

- клеммы для подключения силового кабеля;
- выключатель вентиляторов (наружный);
- клеммы для подключения вентиляторов;
- плавкий предохранитель для защиты электронной секции;
- трансформатор для блока DigiUnit, смесительного клапана и приводов;
- реле для аварийного режима работы;
- клеммы для подключения приводов и температурных датчиков;
- электрическая секция для подключения элементов контура нагрева.

Тип	LW- _____ /DN5
Номинальный расход притока/вытяжки	_____ м ³ /ч
Эффективность рекуперации	_____ %
Потребляемая мощность вентилятора	_____ кВт
Общая звуковая мощность	_____ дБ(А)
Электропитание	3 x 400 ВАС
Частота	50 Гц

8.2 Секция фильтра F00 / F25 / F50

Выполнена из листовой стали с покрытием Aluzinc. На стороне вытяжки расположены воздухозаборная решетка и инспекционная панель для доступа к калориферу.

Секция фильтра включает:

- фильтр вытяжного воздуха (карманный фильтр класса G4) с устройством контроля потери давления на фильтре,
- датчик температуры вытяжного воздуха,
- звукопоглощающий кожух.

Тип	F___ – _____
-----	--------------

8.3 Секция нагревателя / охладителя К.С / К.Д

Корпус секции выполнен из листовой стали с покрытием Aluzinc, теплоизолирован изнутри. В секцию встроены теплообменник горячей / холодной воды, состоящий из медных трубок с алюминиевым оребрением, конденсатосборник и устройство защиты от замерзания.

Тип	К. ___ – _____
Тепловая мощность	_____ кВт
при температуре теплоносителя	LPHW _____ °C
при температуре воздуха на входе	_____ °C
Холодопроизводительность	_____ °C
при температуре теплоносителя	LPCW _____ °C
при температуре воздуха на входе	_____ °C
при относительной влажности на входе	_____ %

RoofVent® LKW

Спецификация

8.4 Секция воздухораспределителя (Air-Injector) D

Секция из листовой стали с покрытием Aluzinc

В секцию входят:

- вихревой воздухораспределитель с регулируемыми направляющими лопатками, концентрическим сопловым отверстием и звукопоглощающим кожухом,
- привод для автоматического регулирования положения направляющих лопаток,
- датчик температуры приточного воздуха,
- контактная коробка для электроподключений (вкл. клеммы для подключения смесительного клапана).

Тип D- _____
Обрабатываемая площадь _____ м²

8.5 Опции

■ Исполнение для холодного климата

- Холодоустойчивые материалы,
- обогрев вентиляторов при простое,
- привода клапанов с пружинным возвратом и дополнительным подогревом,
- калорифер типа X с контролем температуры воды,
- пластинчатый теплообменник с реле перепада давления.

■ Маслозащищенное исполнение

- Маслостойкие материалы,
- фильтр вытяжного воздуха класса F5,
- отвод конденсата из с пластинчатого теплообменника в поддон секции фильтра,
- маслонепроницаемая секция фильтра F25 с отводом масла и подключением дренажного патрубка.

■ Гигиеническое исполнение

- Фильтр наружного воздуха класса F7,
- вытяжной фильтр класса F5.

■ Вентиляторы с регулируемой частотой вращения (VAR)

- Не требующий обслуживания приточный вентилятор с непосредственным приводом и преобразователем частоты,
- не требующий обслуживания вытяжной вентилятор с непосредственным приводом и преобразователем частоты.

■ Приточный вентилятор высокого давления (HZ)

Не требующий обслуживания приточный вентилятор высокого давления с непосредственным приводом.

■ Вытяжной вентилятор высокого давления (HF)

Не требующий обслуживания вытяжной вентилятор высокого давления с непосредственным приводом.

■ Гидравлическая обвязка для системы девиационного типа HG

Обвязка включает:

- электромагнитный смесительный клапан,
 - регулирующий клапан,
 - шаровой клапан,
 - автоматический воздушный клапан,
 - резьбовые соединения для подключения к теплообменнику и к магистрали горячей воды,
 - разъем для подключения электромагнитного смесительного клапана к контактной коробке.
- Размеры соответствуют типу теплообменника.

■ Стандартный электромагнитный смесительный клапан HV

Клапан для плавного регулирования расхода теплоносителя с электромагнитным приводом и разъемом для подключения к контактной коробке. Размеры соответствуют типу теплообменника.

■ Шумоглушитель на заборе свежего воздуха ASD

Короб из листовой стали с покрытием Aluzinc со слоем звукоизоляции для снижения шума от заборного отверстия. Крепится на воздухозаборные метеозащитные жалюзи.

Вносимое затухание _____ дБ

■ Шумоглушитель на стороне выброса воздуха FSD

Короб из листовой стали с покрытием Aluzinc со встроенными звукоподавляющими рассекателями потока для снижения шума от выпускного отверстия. Крепится на выпускную решетку.

Вносимое затухание _____ дБ

■ Шумоглушитель на притоке ZSD

Короб из листовой стали с покрытием Aluzinc со встроенными звукоподавляющими рассекателями потока для снижения шума в помещении. Встраивается между секцией фильтра и секцией нагрева.

Вносимое затухание _____ дБ

■ Шумоглушитель на вытяжке ABSD

Короб из листовой стали с покрытием Aluzinc со встроенными звукоподавляющими рассекателями потока для снижения шума в помещении. Крепится на вытяжную решетку.

Вносимое затухание _____ дБ

■ Звукопоглощающий колпак AHD

Состоит из звукопоглощающего кожуха увеличенного объема и экрана со звукоизолирующим покрытием.

Вносимое затухание 4 дБ

RoofVent® LKW

Спецификация

■ Приводы с возвратной пружиной SMF

Приводы с модулирующим управлением. Оборудованные ими клапаны свежего воздуха и пластинчатого теплообменника закрываются при исчезновении питания.

■ Воздухораспределительный короб АК

Выполнен из листовой стали с покрытием Aluzinc, снабжен четырьмя регулируемыми жалюзи. Используется вместо воздухораспределителя Air-Injector.

■ Насос для отвода конденсата

Включает центробежный насос, поддон и гибкий шланг. Макс. производительность 90 л/ч при напоре 4 м вод. ст.

■ Нагрев и охлаждение с использованием 4-трубной гидравлической системы

Секция нагревателя / охладителя (см. п. 8.3) заменяется: **секцией нагревателя Н.А / Н.В / Н.С.**

Корпус секции, выполнен из листовой стали с покрытием Aluzinc. В секцию встроены теплообменник горячей воды, состоящий из медных трубок с алюминиевым оребрением и устройство защиты от замерзания.

Тип	Н. ___ – ___
Тепловая мощность	_____ кВт
Теплоноситель	LPHW _____ °C
Температура на входе	_____ °C

секцией охладителя К.С / К.Д.

Корпус секции, выполнен из листовой стали с покрытием Aluzinc, теплоизолирован изнутри. В секцию встроены теплообменник горячей / холодной воды, состоящий из медных трубок с алюминиевым оребрением, конденсатосборник и устройство защиты от замерзания.

Тип	К. ___ – ___
Тепловая мощность при температуре теплоносителя	_____ кВт
Холодопроизводительность при температуре хладоносителя	LPCW _____ °C
при температуре воздуха на входе	_____ °C
при относительной влажности на входе	_____ %

■ Исполнение для использования гидравлической системы инъекционного типа ES

Конструкцией блока DigiUnit предусмотрено управление и питание для насоса горячей воды.

8.6 Система управления

Цифровая система управления для экономичной эксплуатации децентрализованных климатических систем:

- Организация системы в соответствии с эталонной моделью OSI (эталонная модель взаимодействия открытых систем).
- Все подключения модулей индивидуального управления на объекте осуществляются через системную шину novaNet со свободной топологией сети.
- Перекрестная передача данных по равноправному принципу (peer-to-peer) по протоколу novaNet.
- Быстрое время реакции благодаря передаче только изменяемых данных.
- Адресация модулей управления производится на заводе
- Предусмотрена защита от статических разрядов и внутренний источник питания для хранения информации в модулях памяти.
- Дополнительная настройка на месте не требуется.

■ Пульты оператора DigiNet

DigiMaster DM5

Программируемый самонастраиваемый модуль оператора с дружественным интерфейсом, состоящий из сенсорной панели с цветным дисплеем, устанавливаемый на дверце панели управления.

- Отображение параметров и изменение установок системы управления DigiNet (режимы работы, значения температуры, недельная и дневная программы, обработка сигналов тревоги, контроль параметров).

DigiCom DC5

Пакет состоит из программного обеспечения, маршрутизатора novaNet и кабелей подключения компонентов системы DigiNet к персональному компьютеру.

- Отображение параметров и конфигурирование системы DigiNet system (режимы работы, значения температуры, недельная и дневная программы, обработка и формирование сигналов тревоги, контроль параметров).
- Функция построения графиков изменения контролируемых параметров, сохранение данных в журнале событий и параметров.
- Дифференцированная защита паролем.

DigiEasy DE5

Дополнительный блок для управления параметрами зоны регулирования, для установки в любом удобном месте или на двери шкафа управления.

RoofVent® LKW

Спецификация

- Отображение заданного значения температуры в помещении.
- Повышение или понижение заданной температуры на величину до 5°C.
- Отображение и подтверждение сигналов тревоги.
- Переключение рабочих режимов.
- Интеграция агрегатов без встроенного контроллера DigiUnit
- Охлаждение при 2-трубной системе
- Охлаждение при 4-трубной системе
- Усредненное значение температуры в помещении
- Контроллер DigiPlus
- Датчик влажности
- Датчик CO₂

Опции

- Окно в дверце шкафа управления
- Корпус ip65
- Гнездо novaNet
- Маршрутизатор novaNet
- Переключатель на 4 специальные функции
- 8 специальных функций с 2-мя переключателями
- Цифровой вход для обработки специальной функции
- Установка блока DigiEasy

■ **Панель зонального управления DigiNet**

Панель зонального управления (листовая сталь с покрытием RAL 7035) включает:

- 1 датчик температуры наружного воздуха;
- 1 трансформатор 230/24 В;
- 2 одноконтатных выключателя для трансформатора;
- 1 реле безопасности (2-контатное внутреннее);
- Входные и выходные разъемы сверху;
- 1 схема электрических соединений:
1 контроллер DigiZone, 1 реле, 1 датчик температуры в помещении, прилагаемый для каждой зоны регулирования.

Контроллер DigiZone DZ5

Блок управления для каждой зоны регулирования, встраиваемый в панель зонального управления.

- Обработка сигналов от датчиков температуры в помещении и температуры наружного воздуха, сигналов неисправности контура нагрева/охлаждения, специальных функций (опционально).
- Переключение рабочих режимов в соответствии с программой.
- Формирование сигналов на разрешение нагрева или охлаждения, индикация общих неисправностей.

Опции

- Светоиндикация сигналов тревоги
- Розетка
- Управление циркуляционным насосом
- 2-контатный выключатель
- Питание вентиляционных агрегатов со встроенным контроллером DigiUnit