

Содержание

0. Системы промышленной вентиляции Noval _____	2	8. Проектирование системы _____	35
Приточно-вытяжные агрегаты LHW		8.1 Исходные данные _____	35
1. Область применения _____	4	8.2 Подбор агрегатов _____	35
1.1 Квалифицированное обслуживание _____	4	8.3 Расчетные характеристики _____	35
1.2 Допустимые рабочие режимы _____	4	8.4 Акустические характеристики _____	36
1.3 Риски при обслуживании и эксплуатации _____	4	8.5 Планирование расположения агрегатов _____	36
2. Техника безопасности _____	4	8.6 Спецификация агрегата _____	37
2.1 Обозначения символов _____	4	8.7 Зональное управление агрегатами _____	37
2.2 Меры безопасности при эксплуатации _____	4	8.8 Гидравлическая система _____	37
2.3 Меры безопасности при обслуживании _____	5	8.9 Подключение агрегатов к электропитанию _____	39
2.4 Инструктаж _____	5	8.10 Расположение компонентов системы DigiNet _____	39
3. Функции и конструкция агрегата _____	6	8.11 Возможности управления _____	40
3.1 Верхняя часть агрегата с теплообменником для рекуперации тепла LW _____	6	8.12 Спецификация системы DigiNet _____	41
3.2 Нижняя часть агрегата DHF _____	8	8.13 Шина LON-Bus _____	41
4. Рабочие режимы _____	10	9. Текстовая спецификация _____	42
4.1 Вентиляция (VE1, VE2) _____	10	9.1 Вентиляционный агрегат Noval LHW _____	42
4.2 Рециркуляция (REC, RECN) _____	11	9.2 Система управления / регулирования Noval DigiNet _____	43
4.3 Вытяжка (EA) _____	11	9.3 Монтажное основание _____	44
4.4 Охлаждение в ночное время (NCS) _____	11	10. Транспортировка и монтаж _____	45
4.5 Отключение (OFF) _____	12	10.1 Проверки по прибытии груза _____	45
4.6 Аварийный режим _____	12	10.2 Проверки перед началом монтажа _____	45
5. Технические данные _____	12	10.3 Монтаж нижней части агрегата _____	46
5.1 Расход воздуха _____	12	10.4 Монтаж верхней части агрегата _____	46
5.2 Выходная тепловая мощность _____	12	11. Монтаж гидравлической системы _____	47
5.3 Рекуперация тепла _____	12	12. Электроподключение _____	47
5.4 Серии агрегата _____	13	13. Ввод в эксплуатацию _____	49
5.5 Идентификация кода агрегата _____	13	14. Плановое обслуживание _____	50
5.6 Уровень шума _____	13	15. Ремонт и замена комплектующих _____	50
6. Аксессуары/Специальное исполнение _____	18	16. Сдача отработанных компонентов в утиль _____	50
6.1 Аксессуары _____	18	Приложения	
6.2 Специальное исполнение _____	21	A Управление воздухораспределением _____	52
7. Управление вентиляционными агрегатами посредством системы Noval DigiNet _____	24	B Гидравлические системы смесительного и инжекционного типа _____	56
7.1 Конструктивное исполнение и технические характеристики _____	24	C Управление гидравлическим контуром при переключении режимов нагрева и охлаждения _____	58
7.2 Принцип функционирования _____	29	D Примеры установки системы вентиляции _____	60
7.3 Возможные опции _____	32		
7.4 Индикация неисправностей и сбоев в работе _____	34		

Системы вентиляции фирмы Noval для разнообразных областей применения

К вентиляционным системам, используемым на промышленных и коммерческих объектах, предъявляются иные требования по сравнению с обычными установками кондиционирования воздуха. Эти требования различаются в значительной мере, поскольку принципиально другими являются конструкция зданий и рабочие условия. Указанный факт учтен в системах промышленной вентиляции Noval.

● В зависимости от возникающих потребностей применяются различные типы агрегатов:

Для обеспечения притока и вытяжки воздуха используются крышные вентиляционные агрегаты с рекуперацией тепла (модель LHW) и без рекуперации тепла (модель LH).

Рециркуляционные воздухонагревательные агрегаты для помещений с низкими потолками представлены моделью HV. В помещениях с высокими потолками могут применяться более мощные и сложные агрегаты модели DHV.

● Вентиляционные агрегаты являются автономными и обеспечивают расход воздуха до 9000 м³/час.

● В зависимости от размеров помещения и специальных требований агрегаты могут децентрализованно монтироваться под потолком (установки с рециркуляцией воздуха) или в крыше (установки с подачей свежего воздуха).

● Как правило, приток воздуха в помещение осуществляется сверху и регулируется воздушораспределителем. Вытяжной воздух забирается в агрегат через отверстие, расположенное непосредственно под потолком.

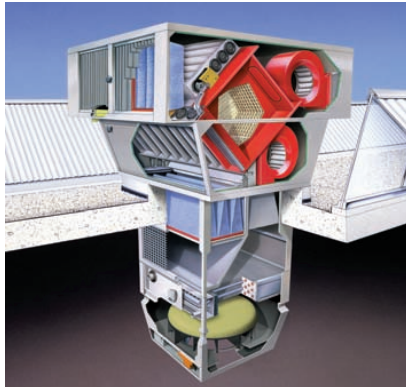
● Прокладка приточных и вытяжных воздуховодов обычно не требуется, но в случае особой необходимости их можно подсоединять к агрегату.

● Вентиляционные агрегаты централизованно управляются и регулируются посредством специализированных систем и устройств управления фирмы Noval:

– система управления Noval DigiNet для приточно-вытяжных агрегатов с подачей свежего воздуха;



Блоки легко встраиваются в крышу промышленного здания



Приточно-вытяжной агрегат с рекуперацией тепла LHW



Приточно-вытяжной агрегат без рекуперации тепла - LH



Рециркуляционный воздухонагревательный агрегат для помещений с высокими потолками - DHV



Вихревой воздушораспределитель Air Injector для равномерного распределения приточной струи

– блок Noval TempTronic для регулирования температуры при использовании рециркуляционных агрегатов;

– блок Noval VarioTronic для регулирования воздухораспределения;

В системах управления Noval учтены все особенности децентрализованных вентиляционных агрегатов и реализован многолетний опыт фирмы в области промышленной вентиляции.

Выполнение различных задач посредством систем промышленной вентиляции Noval

Применение агрегатов Noval позволяет удовлетворить практически все требования, которые могут быть предъявлены к промышленной вентиляции:

Приток свежего воздуха/ Вытяжка отработанного воздуха

Приток свежего и вытяжка отработанного воздуха обеспечиваются при использовании вентиляционных приточно-вытяжных агрегатов.

Нагрев

Воздуонагревательные агрегаты восполняют потери тепла, связанные с вентиляцией и теплопроводностью строительных конструкций.

Охлаждение

Воздухоохладительные агрегаты снабжены встроенной емкостью для сбора конденсата.

Рекуперация тепловой энергии

Рекуперация тепловой энергии реализуется посредством встроенного пластинчатого теплообменника.

Очистка воздуха

Воздушные фильтры устанавливаются как в рециркуляционных, так и в приточно-вытяжных агрегатах.

Распределение воздуха

Воздухораспределение характеризуется отсутствием сквозняков и автоматическим управлением.

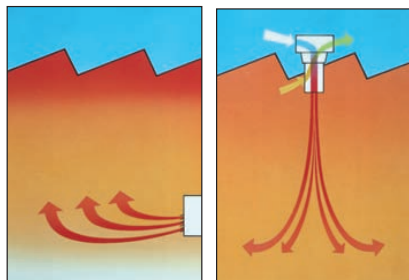
Достоинства, доказанные на практике

Системы вентиляции Noval имеют многочисленные достоинства, которые доказаны их практическим применением.



Равномерное распределение температур

Благодаря распределению теплого воздуха сверху вниз стратификация температуры в помещении значительно снижается.



Настенный обогреватель

Агрегат Noval

Подача теплого воздуха сверху уменьшает стратификацию температур

Равномерное распределение температур по всему объему помещения является значительным преимуществом для осуществления технологического процесса, например, при изготовлении точного оборудования, а также с точки зрения потерь тепла, и, следовательно, эксплуатационных расходов. Энергетические потери через крышу значительно снижаются.

Необходимое качество воздушной среды

В процессе воздухораспределения приточный воздух и воздух помещения тщательно смешиваются, обеспечивая тем самым подачу в рабочую зону потребного количества воздуха необходимого качества и гарантируя отсутствие повышенных концентраций вредных веществ в помещении.

Высокая надежность эксплуатации

Все вентиляционные агрегаты Noval оснащены вентиляторами с непосредственным приводом от электродвигателя и долговечными подшипниками, не требующими замены. Кроме того, при использовании нескольких децентрализованных вентиляционных агрегатов выход из строя одного из них только в исключительном случае может повлечь сбой всей системы.

Простота обслуживания

Поскольку в одном помещении обычно устанавливается несколько агрегатов, то их техническое обслуживание, например, замену фильтров, можно легко выполнить вне зависимости от основного технологического процесса, при этом нет необходимости останавливать всю вентиляционную систему.

Экономия полезной площади

Вследствие того, что вентиляционные блоки монтируются под потолком или на крыше, они не требуют использования полезной площади и пространства.

Отсутствие воздуховодов

Как правило, вентиляционные установки Noval работают без приточных и вытяжных воздуховодов. Это не только упрощает проектные работы, но также позволяет свободно использовать краны и другое подъемно-транспортное оборудование в производственном помещении и осуществлять

его модернизацию. В соответствии с исследованиями П.О. Фангера*) отсутствие воздуховодов дает еще и то преимущество, что чистый наружный воздух не загрязняется, проходя через воздуховоды, которые достаточно трудно чистить.

*) Проф. П.О. Фангер провел ряд фундаментальных исследований, касающихся синдрома больных зданий.

Низкие эксплуатационные расходы

Рекуперация тепла, реализуемая в приточно-вытяжных агрегатах LHW, позволяет значительно снизить эксплуатационные расходы и уменьшить отрицательное воздействие на окружающую среду.

Простота адаптации к существующим рабочим условиям

Так как каждый вентиляционный агрегат обслуживает определенную площадь в производственном цехе, можно удовлетворить различные требования, касающиеся специфики в конкретной зоне рабочего режима (рециркуляция/подача свежего воздуха), температуры и производственного расписания (1-, 2- или 3-смены). Кроме того, в отличие от централизованных систем, так называемый "принцип островных решений" позволяет избежать нежелательного влияния отдельных зон помещения друг на друга. При планировании установки вентиляционных агрегатов Noval на больших заводах инвестиции можно делать поэтапно в зависимости от имеющихся средств.

Высокоэффективная вентиляция

При использовании установок Noval, благодаря высокоэффективному воздухораспределению, при сравнительно невысокой кратности воздухообмена в помещении поддерживаются надлежащее качество воздуха и равномерная



Приточно-вытяжной агрегат LHW легко обслуживается со стороны крыши

температура. На практике доказано, что расход воздуха около 10 м³/час в расчете на 1 м² площади является вполне достаточным. Если же выбросы вредных веществ достаточно высоки, величину воздушного потока можно увеличить.

Простота реконструкции

Поскольку вентиляционная система Noval состоит из отдельных блоков, ее легко монтировать в уже эксплуатируемых цехах, при этом помехи для основного технологического процесса будут лишь незначительными. После монтажа систему легко адаптировать к изменившимся по каким-либо причинам требованиям. Например, возможно переоборудование вытяжного воздуховода от производственного оборудования или дополнительная комплектация вентиляционных агрегатов воздухоохладительной секцией, причем это можно сделать для индивидуального агрегата, т.е. на той площади, где это необходимо.




Блоки с подачей свежего воздуха монтируются на крыше, обеспечивая экономию полезной площади

Область применения агрегатов LHW

Техника безопасности

1. Область применения

 Агрегаты Noval LHW предназначены для вентиляции с подачей свежего воздуха и/или воздушного отопления/охлаждения в режиме рециркуляции помещений с высокими потолками (производственные помещения, супермаркеты, спортивные центры и т.д.).

Правильное применение оборудования предполагает соблюдение предписываемых изготовителем рабочих инструкций по монтажу, пуско-наладке, эксплуатации и обслуживанию агрегатов.

1.1 Квалифицированное обслуживание

Монтаж, эксплуатацию и обслуживание рециркуляционных агрегатов Noval 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.

1.2 Допустимые рабочие режимы

Для вентиляционных агрегатов LHW предусмотрены следующие рабочие режимы:

- вентиляция с воздушным отоплением/охлаждением, с/без рекуперации тепла
- вентиляция с рекуперацией тепла, без отопления/охлаждения
- вентиляция без рекуперации тепла без отопления/охлаждения
- отопление в режиме рециркуляции
- вытяжка воздуха
- охлаждение в ночное время
- ждущий режим

Использование оборудования в любых других целях и при других условиях недопустимо. Изготовитель не несет никакой ответственности за возможные нежелательные и опасные последствия, возникшие в результате неправильного применения вентиляционных агрегатов.

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 на оборудование тяжелых предметов, например, инструментов, во время проведения ремонтных работ;

- при работе с системой горячего водоснабжения;
- при проведении монтажных и ремонтных работ на крыше;
- при грозовых атмосферных явлениях;
- при эксплуатации дефективных комплектующих;
- при попадании воды через крышу внутрь агрегата в результате неплотного закрытия инспекционных панелей для проведения обслуживания.

2. Техника безопасности

2.1 Обозначения символов

Предупреждение

Этот символ предупреждает о возможной **опасности для здоровья и жизни человека**. Обозначенная данным значком инструкция требует неукоснительного соблюдения как непосредственно, так и в части действующих законов и местных правил, касающихся техники безопасности.

Внимание

Этим символом помечаются инструкции и правила, на которые следует обратить особое внимание, чтобы избежать **повреждения или выхода из строя** оборудования.

Рекомендация

Символом помечаются рекомендации, касающиеся специфики работы агрегата или его экономичного применения.

2.2 Меры безопасности при эксплуатации

Вентиляционные агрегаты LHW Noval изготовлены в соответствии с самыми передовыми технологиями в области вентиляции и отличаются исключительной надежностью и безопасностью эксплуатации. Тем не менее, неправильное использование оборудования может привести к нежелательным последствиям. Во избежание этого следует:

- Внимательно **прочитать** рабочие **инструкции** и тщательно их **соблюдать** при распаковке агрегатов, выполнении монтажа, пуско-наладки и планового обслуживания.
- Хранить инструкции в доступном месте.



- Выполнять монтаж, эксплуатацию и обслуживание агрегата только силами квалифицированного персонала.
- Неукоснительно соблюдать местные стандарты и правила по технике безопасности при эксплуатации агрегата.
- Соблюдать все инструкции, указанные на предупредительных табличках.

2.3 Меры безопасности при обслуживании

- Обслуживание и ремонт рециркуляционных агрегатов должны выполняться только квалифицированными специалистами. Следует соблюдать осторожность при обслуживании электрооборудования или выполнении ремонтных работ на крыше.
- Перед началом проведения работ по обслуживанию или устранению неисправностей следует отключить агрегат от источника электропитания и заблокировать сетевой рубильник.
- Перед началом проведения ремонтных работ на крыше необходимо установить выключатель на контактной коробке верхнего блока в положение OFF.



Этот рубильник отключает только вентиляторы, а компоненты цепи управления остаются под напряжением!

- При обслуживании вентиляционного агрегата следует соблюдать осторожность, чтобы не задеть острые края теплообменника.
- Необходимо своевременно восстанавливать утерянные или пришедшие в негодность предупредительные надписи и таблички.
- Ни в коем случае нельзя снимать, закрашивать или закрывать предупредительные надписи и таблички.
- После окончания всех работ по обслуживанию и ремонту необходимо правильно установить все демонтированные устройства защиты.
- Без санкции фирмы-изготовителя нельзя вносить какие-либо изменения в конструкцию агрегата, так как это может привести к опасным для оборудования и обслуживающего персонала последствиям.
- Комплектующие части агрегата должны соответствовать установленным техническим требованиям, поэтому рекомендуется приобретать их у фирмы-изготовителя (Noval).

2.4 Инструктаж

Во избежание несчастных случаев владелец вентиляционной системы должен предупредить обслуживающий персонал обо всех возможных рисках при работе с данным оборудованием и проинформировать о надлежащих профилактических мерах, учитывая действующие местные правила по технике безопасности и охране окружающей среды.

Функции и конструкция агрегата LHW

3. Функции и конструкция агрегатов

Вентиляционные агрегаты Noval LHW выполняют три основные функции:

Вентиляция

В агрегате имеются приточный и вытяжной вентиляторы, которые работают с установленным расходом воздуха. В зависимости от рабочих условий возможны режимы подачи наружного воздуха и рециркуляционного.

Нагрев / Охлаждение

Приточный воздух, поступающий в агрегат, можно нагревать до требуемой температуры в водяном калорифере. При использовании в качестве энергоносителя холодной воды возможно охлаждать воздушную среду в помещении.

Рекуперация тепла

Во встроенном пластинчатом теплообменнике происходит передача тепловой энергии от вытяжного воздушного потока приточному.

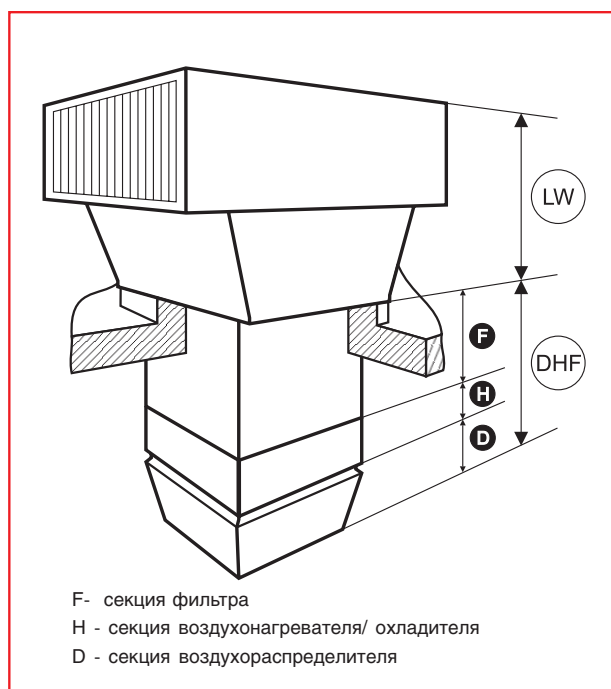
Агрегаты Noval LHW поставляются двух типоразмеров: с расходом воздуха 5500 и 8000 м³/час.

Монтаж и обслуживание блоков выполняется со стороны крыши. Инспекционные дверцы и панели обеспечивают простоту доступа к внутренним компонентам и упрощают обслуживание.

Агрегаты LHW состоят из двух блоков:

- верхней части с теплообменником для рекуперации тепла LW;
- нижней части DHF.

Отдельные секции агрегата крепятся болтовыми соединениями и в случае необходимости могут быть легко демонтированы уже после установки агрегата, что обеспечивает высокую гибкость системы.



F - секция фильтра
H - секция воздушонагревателя/ охладителя
D - секция воздухораспределителя

Рис. 1: Основные секции агрегата LHW

Основные преимущества агрегатов LHW благодаря специальному конструктивному исполнению и реализации передовых технологических решений:

- энергосбережение за счет высокоэффективной рекуперации тепла вытяжного воздуха;
- отсутствие приточных и вытяжных воздуховодов;
- минимальная стратификация температур, а, следовательно, минимальные теплопотери;
- комфортное воздухораспределение без ощущения сквозняков;
- централизованное автоматическое управление;
- простота адаптации системы к различным рабочим условиям;
- высокая степень надежности системы за счет децентрализации составляющих агрегатов;
- экономия полезной площади и финансовых затрат благодаря подпотолочному монтажу агрегатов;
- использование естественного охлаждения/нагрева за счет притока наружного воздуха;
- низкие расходы на эксплуатацию и обслуживание.

3.1 Верхний блок с пластинчатым теплообменником для рекуперации тепла LW

- Верхняя часть является наиболее важной составной частью агрегата и монтируется на специальном монтажном основании, фиксируемом на крыше.
- Самонесущий корпус верхнего блока выполнен из листовой стали с покрытием из алюминий-цинкового сплава Aluzink.

Составляющие компоненты:

Приточный вентилятор ①

- центробежный вентилятор с двойным всасывающим патрубком и непосредственным приводом от электродвигателя;
- вентиляторный блок не требует никакого технического обслуживания;
- в зависимости от установленного рабочего режима обеспечивается приток свежего наружного или рециркуляционного воздуха.

Вытяжной вентилятор ②

- по конструктивному исполнению такой же, как приточный вентилятор;
- в зависимости от рабочих условий вытяжной воздух может проходить через секцию фильтра и пластинчатый теплообменник или же через байпасный клапан, а затем удаляться наружу.

Пластинчатый теплообменник для рекуперации тепла ③

- выполнен из алюминиевых прессованных пластин, соединенных вместе и загерметизированных методом двойной фальцовки;
- исключение передачи одним воздушным потоком другому загрязнений, запахов и т.п.;
- высокая эффективность рекуперации;
- отсутствие подвижных элементов.

Сборник конденсата ④

- сборник необходим ввиду того, что при низких наружных температурах на поверхности пластинчатого теплообменника образуется конденсат;
- конденсат отводится на крышу через сифон.

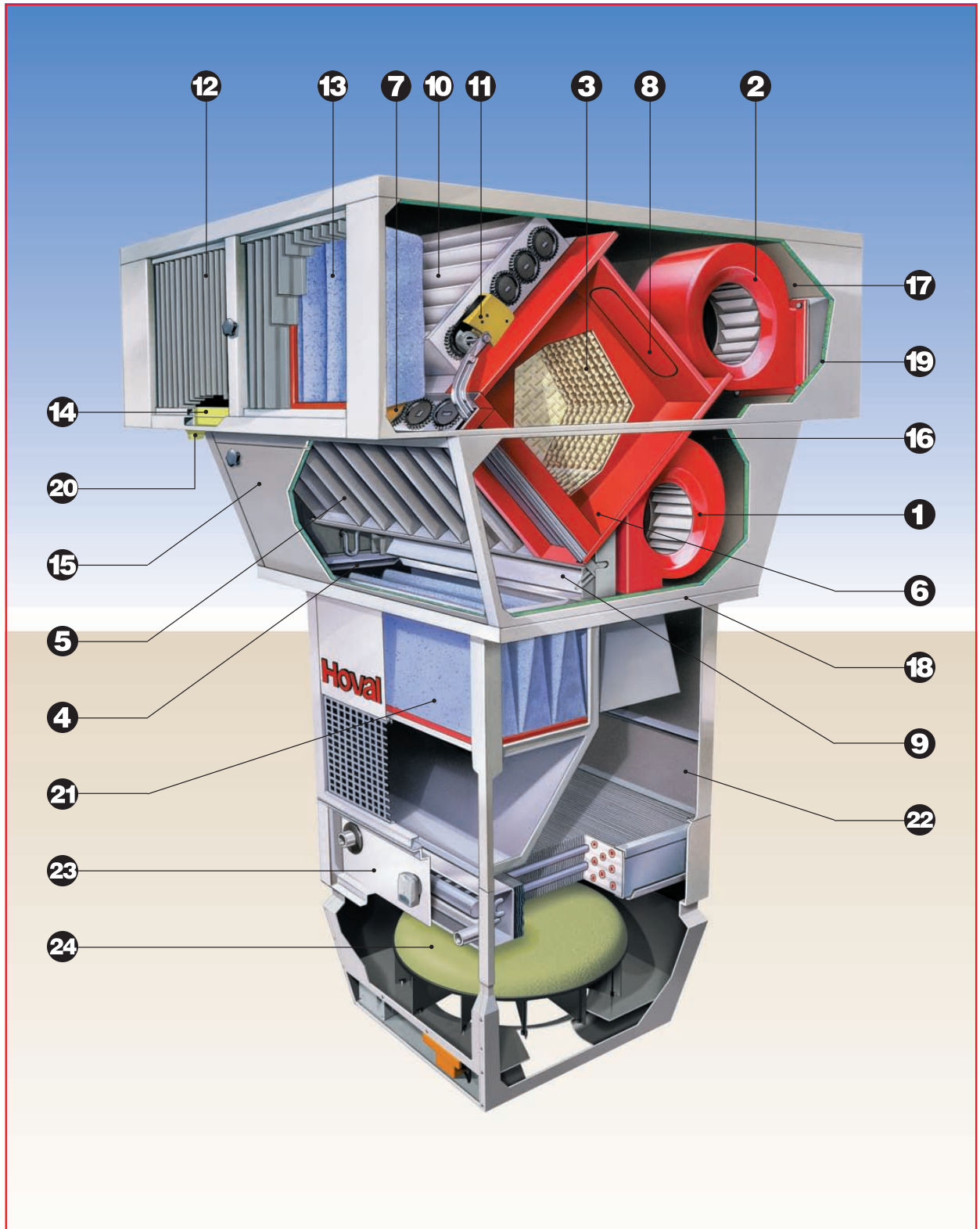


Рис. 2: Конструкция агрегата LHW

Функции и конструкция агрегата LHW

Воздушный клапан пластинчатого теплообменника ER

5

- клапан открывает и закрывает подачу воздуха в теплообменник (действует в противофазе с байпасным клапаном);
- регулирует (вместе с байпасным клапаном) рекуперацию тепловой энергии вытяжного воздуха;
- выполнен из алюминиевых выпрессовок с приводом через пластмассовые шестерни.

Байпас 6

- байпасная линия проходит параллельно направлению вытяжного воздушного потока в пластинчатом теплообменнике;
- байпасный клапан действует в противофазе с клапаном ER и регулирует вместе с ним рекуперацию тепловой энергии вытяжного воздуха.

Привод байпасного клапана 7

- приводит в действие байпасный клапан и клапан ER;
- оснащен индикатором позиционирования.

Гравитационный клапан 8

- закрывает байпасную линию, когда агрегат отключен, и предотвращает, таким образом, потери тепла через байпас.

Рециркуляционный клапан 9

- закрытый клапан служит для разделения потоков вытяжного и приточного воздуха;
- если клапан открыт, то вытяжной воздух направляется на сторону приточного;
- рециркуляционный клапан действует в противофазе с клапаном наружного воздуха, поэтому в режиме рециркуляции с нагревом воздух забирается из помещения приточным вентилятором и подается им же в помещение после прохождения нагревательного теплообменника и воздухораспределителя.

Клапан наружного воздуха 10

- действует в противофазе с рециркуляционным клапаном;
- закрывает вход для подачи наружного воздуха в режиме рециркуляции;
- способствует рациональному использованию тепловой энергии в режиме вентиляции естественным охлаждением;
- выполнен из алюминиевых выпрессовок с приводом через пластмассовые шестерни.

Привод рециркуляционного клапана 11

- приводит в действие рециркуляционный клапан и клапан наружного воздуха.

Дверца с защитой от атмосферных воздействий 12

- предотвращает попадание в агрегат воды во время дождя;
- благодаря навесной конструкции через дверцу возможен доступ к внутренним компонентам агрегата.

Фильтр наружного воздуха 13

- карманный фильтр (класс EU4)
- установлен за дверцей защиты от атмосферных воздействий.

Контактная коробка DigiUnit 14

- имеет встроенный контроллер DigiUnit;
- укомплектована силовой секцией для подключения агрегата;
- имеет законченные электросоединения с внутренними компонентами агрегата;

- доступ к коробке обеспечивается через дверцу защиты от атмосферных воздействий.

Инспекционная панель фильтра 15

- панель оборудована двумя замками-защелками; при их открытии обеспечивается доступ к фильтру вытяжного воздуха.

Инспекционная панель вентилятора 16

- при снятии панели обеспечивается доступ к приточному вентилятору.

Вытяжная решетка 17

- при снятии решетки обеспечивается доступ к вытяжному вентилятору.

Опорная рама 18

- является основанием верхнего блока LW и крепится болтами к секции фильтра;
- кромка рамы закрывает крышное монтажное основание и, таким образом, предотвращает попадание влаги внутрь агрегата;
- боковые отверстия рамы служат для вывода кабелей осветительных устройств, сервисных платформ и т.д.

Теплоизоляция 19

- высококачественная внутренняя теплоизоляция выполнена из огнестойкого материала класса B1;
- сокращает теплопотери и предотвращает образование конденсата.

Выключатель вентиляторов 20

- выключатель расположен на контактной коробке и выведен наружу;
- служит для отключения вентиляторов.

3.2 Нижний блок DHF

Нижний блок является логическим продолжением верхней части агрегата, но устанавливается через крышу внутри помещения. Блок включает секцию фильтра, секцию воздухонагревателя или воздухоохладителя и воздухораспределитель. Обычно вся нижняя часть агрегата полностью собирается на заводе-изготовителе и поставляется заказчику как **единый модуль**.

Кодовое обозначение нижнего блока (DHF) показывает, какие стандартные элементы в нем имеются: D - distributor (воздухораспределитель), H- heater (воздухонагреватель), F- filter (фильтр).

В нижнем блоке агрегата (обычно в секции воздухораспределителя) находится также контактная коробка, в которую входят:

- соединительные клеммы для подключения смесительного клапана контура горячей/холодной воды;
- электросоединительная проводка для подключения датчика температуры приточного воздуха, устройства защиты от замерзания и привода воздухораспределителя (если воздухораспределитель установлен).

Секция фильтра F

- секция, выполненная из листовой стали с покрытием Aluzink, состоит из двух разделенных подсекций: приточного и вытяжного воздуха;
- на стороне вытяжного воздуха находится фильтр 21, доступ к которому осуществляется со стороны крыши, и датчик температуры;
- к подсекции вытяжного воздуха возможно подсоединение

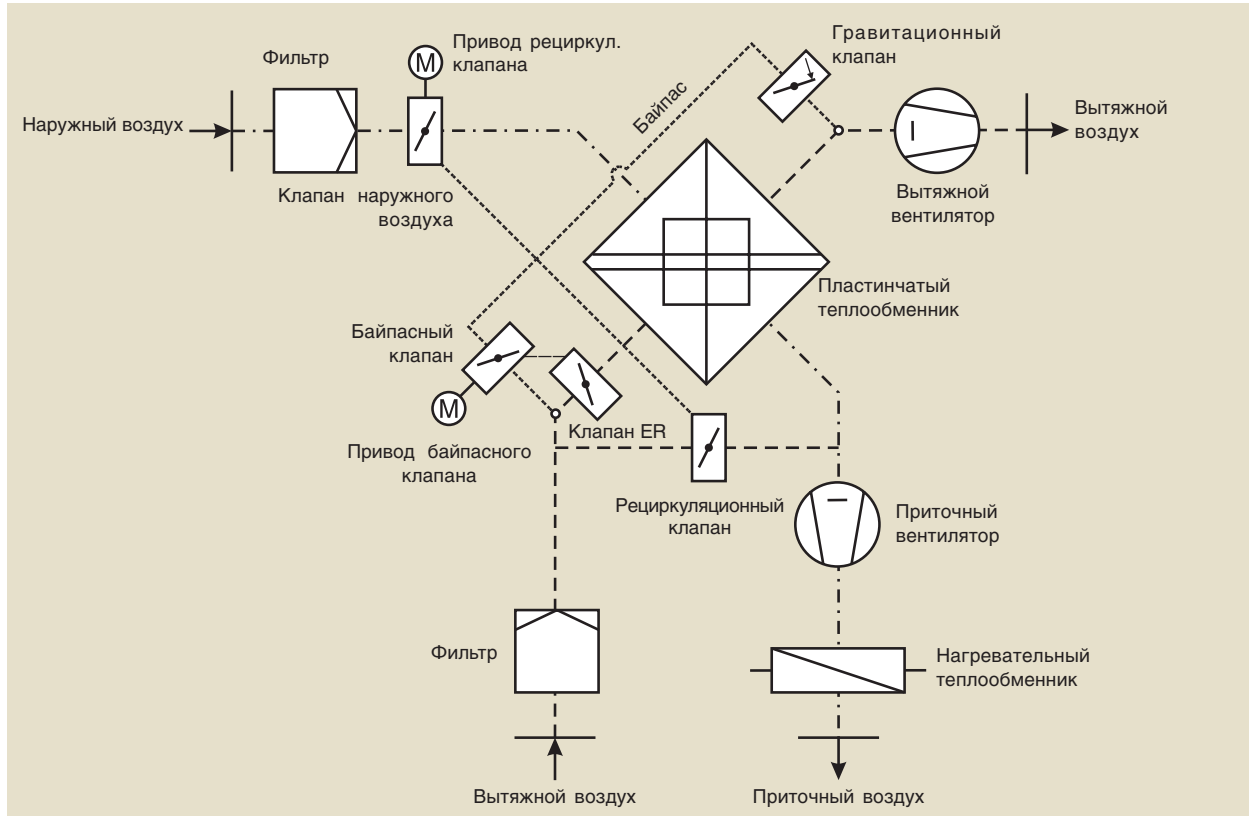


Рис. 3: Схема распределения воздушных потоков

вытяжного воздуховода;

- на стороне приточного воздуха находятся диффузоры и инспекционная панель воздухонагревателя/охладителя 22;
- агрегат любого типоразмера может комплектоваться секцией фильтра разной высоты (3 варианта - короткая/средняя/длинная).

i От размера секции фильтра зависит общая высота нижнего блока DHF. Поэтому, высота секции фильтра подбирается в зависимости от проектных условий.

Секция воздухонагревателя / охладителя Н 23

- самонесущая секция воздухонагревательного теплообменника выполнена из листовой стали с покрытием Aluzinc;
- секция воздухонагревателя плотно подгоняется к секции фильтра;
- вывод соединительных патрубков теплообменника возможен с любой стороны секции;

i Стандартно секция воздухонагревателя устанавливается относительно секции фильтра таким образом, чтобы соединительные патрубки теплообменника находились под вытяжной решеткой.

- при необходимости режима воздушного охлаждения (опция) секция охладителя может устанавливаться в дополнение или взамен секции нагревателя;
- секция воздухонагревателя и/или охладителя оснащается устройством защиты теплообменника от замерзания.

Секция вихревого воздухораспределителя D (Hoval Air-Injector) 24

- корпус секции выполнен из листовой стали с покрытием Aluzinc;
- в секцию входит вихревой воздухораспределитель с регулируемыми направляющими лопатками и датчик температуры приточного воздуха;
- воздухораспределитель обеспечивает равномерное распределение воздушного потока и отсутствие сквозняков независимо от температуры и величины воздушного потока;
- если рабочие условия в помещении меняются достаточно часто (например, переключение между режимами нагрева и охлаждения, изменение скорости воздушного потока при наличии 2-скоростных вентиляторов), рекомендуется использовать **автоматическое регулирование** (система автоматического управления Hoval DigiNet) привода воздухораспределителя, позиционирующего направляющие лопатки.

Рабочие режимы

4. Рабочие режимы

Вентиляционные агрегаты Noval LHW могут работать в следующих режимах:

- VE1 Вентиляция, скорость вентилятора 1 (низкая скорость)
- VE2 Вентиляция, скорость вентилятора 2 (стандартная скорость)
- REC Рециркуляция с регулированием по дневной температурной уставке
- RECН Рециркуляция с регулированием по ночной температурной уставке
- EA Вытяжка
- NCS Охлаждение в ночное время
- OFF Отключение, активизирована только защита от обмерзания
- Аварийный режим

Переключение агрегатов, расположенных в одной рабочей зоне, из одного режима в другой осуществляется автоматически посредством системы управления Noval DigiNet (за исключением аварийного режима). В случае необходимости каждый агрегат можно вручную устанавливать в режимы OFF (бездействия), REC (рециркуляция по дневной уставке) и аварийный.

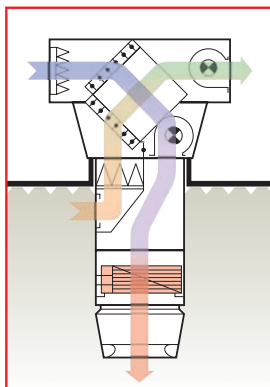
i Для упрощения приводится описание рабочих режимов только с возможностью нагрева воздуха. Для режима охлаждения под приводимыми здесь словами "Нагрев", "Горячая вода" следует понимать "Охлаждение", "Холодная вода".

4.1 Режим вентиляции (VE1, VE2)

Вентиляция является стандартным режимом функционирования в течение рабочей смены. Во время режима вентиляции происходит забор свежего наружного воздуха с подачей его в помещение и удаление отработанного воздуха из помещения. Активной является дневная температурная уставка. В зависимости от потребности на нагрев и температуры в помещении возможны следующие системные установки:

- клапан контура горячей воды открыт/закрыт,
 - регулирование рекуперации тепла в пластинчатом теплообменнике, т.е. поток вытяжного воздуха направляется частично или полностью через байпас.
- VE1.....при такой вариации режима вентиляции вентиляторы агрегата работают на низкой скорости. Режим VE1 возможен только при наличии 2-х скоростных вентиляторов (опция).
- VE2.....вентиляторы агрегата работают с установленной стандартной скоростью.

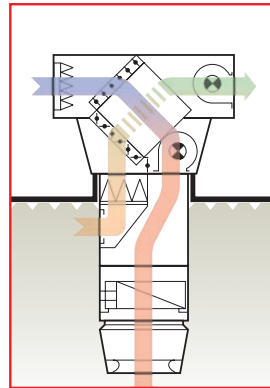
Вентиляция с нагревом воздуха и рекуперацией тепла



- Приточный вентилятор Вкл.
- Вытяжной вентилятор Вкл.
- Байпасный клапан закрыт
- Клапан ER открыт
- Клапан наружного воздуха открыт
- Рециркуляцион. клапан закрыт
- Клапан горячей воды открыт

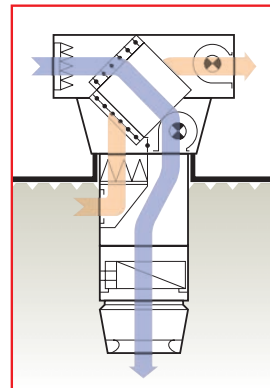
10

Вентиляция без нагрева, с рекуперацией тепла



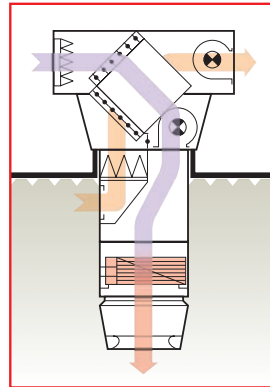
- Приточный вентилятор Вкл.
- Вытяжной вентилятор Вкл.
- Байпасный клапан } открываются в зависимости от потребности на нагрев
- Клапан ER }
- Клапан свежего воздуха открыт
- Рециркуляцион. клапан закрыт
- Клапан горячей воды закрыт

Вентиляция без нагрева, без рекуперации тепла



- Приточный вентилятор Вкл.
- Вытяжной вентилятор Вкл.
- Байпасный клапан открыт
- Клапан ER закрыт
- Клапан наружного воздуха открыт
- Рециркуляцион. клапан закрыт
- Клапан горячей воды закрыт

Вентиляция с нагревом, без рекуперации тепла



- Приточный вентилятор Вкл.
- Вытяжной вентилятор Вкл.
- Байпасный клапан открыт
- Клапан ER закрыт
- Клапан наружного воздуха открыт
- Рециркуляцион. клапан закрыт
- Клапан горячей воды открыт

4.2 Рециркуляция (REC, RECН)

Рециркуляция с 2-х позиционным регулированием температуры воздуха в помещении является стандартным режимом функционирования агрегатов LHW в нерабочее время, так как в этот период не требуется притока свежего воздуха. Воздух в помещении в нерабочее (ночное) время медленно охлаждается, но его температура, тем не менее, выше уставки. При этих условиях агрегат находится в состоянии Режим ожидания для рециркуляции с нагревом. Как только возникает потребность на нагрев, включается приточный вентилятор, воздух забирается из помещения и подается в него обратно после прохождения воздухонагревателя.

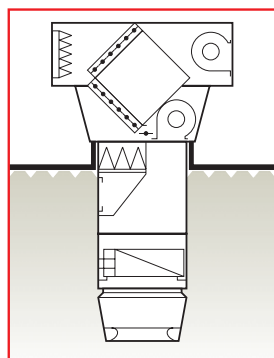
REC.....Температура регулируется системой управления по дневной уставке. Такой вариант режима рециркуляции используется, например, для энергосберегающего быстрого прогрева помещения перед началом рабочей смены.

RECН.....Температура регулируется системой управления по ночной уставке. Такой вариант режима рециркуляции используется для поддержания требуемой температуры в ночное время или в выходные дни.

i Режим RECН не поддерживается при использовании воздушного охлаждения; вентиляционные агрегаты при заданных условиях автоматически отключаются (режим OFF).

i При использовании 2-х скоростных вентиляторов переключение между скоростями выполняется автоматически в зависимости от потребности на нагрев.

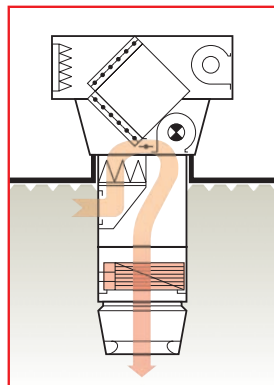
Режим ожидания для рециркуляции с нагревом



Приточный вентилятор Выкл.
 Вытяжной вентилятор Выкл.
 Байпасный клапан открыт ¹⁾
 Клапан ER закрыт
 Клапан наружного воздуха закрыт
 Рециркуляцион.клапан.....открыт
 Клапан горячей воды закрыт

¹⁾ гравитационный клапан закрыт

Рециркуляция с нагревом



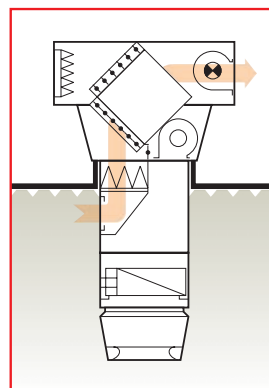
Приточный вентилятор Вкл.
 Вытяжной вентилятор Выкл.
 Байпасный клапан открыт ¹⁾
 Клапан ER закрыт
 Клапан наружного воздуха закрыт
 Рециркуляцион. клапан открыт
 Клапан горячей воды открыт

¹⁾ гравитационный клапан закрыт

4.3 Режим вытяжки (EA)

В теплое время года свежий воздух, подаваемый в помещение, может не требовать нагрева, так как имеет достаточно высокую температуру. Поэтому при таких условиях агрегаты LHW переключаются на режим вытяжки, что обеспечивает экономию электроэнергии. В таком режиме наружный воздух подается в помещение через открытые окна и двери, а вытяжка отработанного воздуха обеспечивается вентиляционным агрегатом. Регулирование по температуре не выполняется.

Режим вытяжки



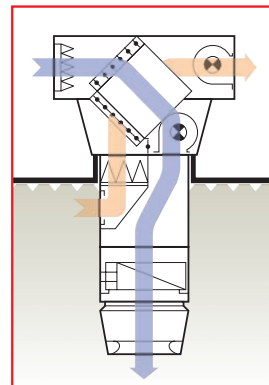
Приточный вентилятор Выкл.
 Вытяжной вентилятор Вкл.
 Байпасный клапан открыт
 Клапан ER закрыт
 Клапан наружного воздуха открыт
 Рециркуляцион. клапан закрыт
 Клапан горячей воды закрыт

4.4 Режим охлаждения в ночное время (NCS)

Для улучшения комфортности в летний период может возникнуть необходимость охлаждать воздух в помещении за счет подачи прохладного свежего воздуха, температура которого в ночное время ниже активной ночной уставки. При такой установке агрегат LHW стандартно находится в состоянии Режим ожидания для охлаждения; как только температура воздуха в помещении начинает превышать уставку, включаются оба вентилятора и в помещение подается свежий воздух. По достижении в помещении требуемой температуры или, если наружная температура ниже минимальной предельной температуры приточного воздуха, агрегат опять переходит в Режим ожидания.

i Направляющие лопатки воздухораспределителя устанавливаются в таком режиме в зафиксированную позицию с углом разворота 30°, что усиливает эффект охлаждения.

Режим охлаждения в ночное время



Приточный вентилятор Вкл.
 Вытяжной вентилятор Вкл.
 Байпасный клапан открыт
 Клапан ER закрыт
 Клапан наружного воздуха открыт
 Рециркуляцион. клапан закрыт
 Клапан горячей воды закрыт

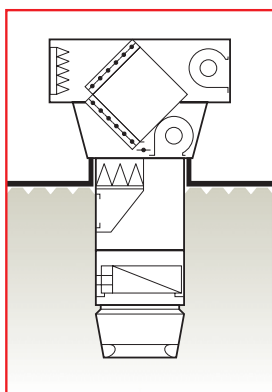
Рабочие режимы Технические данные

4.5 Отключение агрегата (OFF)

При отсутствии необходимости использования агрегата LHW, его можно установить в режим отключения (OFF). В этом случае:

- вентиляторы агрегата выключены;
- температура в помещении не регулируется, но активизирована защита теплообменника от замерзания.

Отключение



- Приточный вентилятор Выкл.
- Вытяжной вентилятор Выкл.
- Байпасный клапан открыт¹⁾
- Клапан ER закрыт
- Клапан наружного воздуха закрыт
- Рециркуляцион. клапан открыт
- Клапан горячей воды закрыт

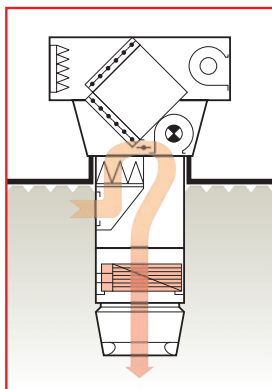
¹⁾ гравитационный клапан закрыт

4.6 Аварийный режим

Если система управления DigiNet по каким-либо причинам не работает (например, во время пуска-наладки), агрегаты LHW можно вручную установить на работу в Аварийном режиме. Для этого в электрической секции контактной коробки DigiUnit предусмотрен ручной выключатель аварийного реле.

В Аварийном режиме осуществляется рециркуляция воздуха с нагревом, при этом смесительный клапан контура горячей воды открывается посредством ручного управления. Регулирование температуры воздуха не выполняется.

Аварийный режим



- Приточный вентилятор Вкл.
- Вытяжной вентилятор Выкл.
- Байпасный клапан открыт
- Клапан ER закрыт
- Клапан наружного воздуха закрыт
- Рециркуляцион. клапан открыт
- Клапан горячей воды открыт¹⁾

¹⁾ открытие смесительного клапана регулируется вручную

5. Технические данные

5.1 Расход обрабатываемого воздуха

Агрегаты LHW изготавливаются в двух типоразмерах, различающихся по расходу обрабатываемого воздуха: 5500 м³/час и 8000 м³/час. Эти значения указаны в расчете на комплектный агрегат с воздушонагревательным теплообменником типа В, с воздухораспределителем Air Injector (не закручивающим воздушную струю), без аксессуаров.

Если по проекту предполагается дополнительное падение давления воздушных потоков, например, при подсоединении воздуховодов, можно в качестве опции комплектовать агрегат высоконапорными вентиляторами. При необходимости регулирования скорости вентилятора, например, для балансирования давления воздушной среды, рекомендуется использовать 2-х скоростные вентиляторы.

5.2 Тепловая мощность

Воздухонагревательный теплообменник агрегата выполнен из медных трубок с алюминиевым оребрением. В зависимости от требуемой теплопроизводительности для каждого типоразмера агрегата возможно использование 3 различных типов батарей теплообменника со следующими характеристиками теплоносителя:

- Рабочая температура.....макс. 120 °С
- Рабочее давление.....макс. 800 кПа (8 бар)
- (Испытательное давление).....1200 кПа (12 бар)

Значения тепловой мощности, указанные в Таблице 1, рассчитаны для температуры входящего в теплообменник воздушного потока равной +5 °С. За счет рекуперации тепла такая температура легко достигается даже при низкой температуре наружного воздуха.

5.3 Рекуперация тепла

Пластинчатые теплообменники различаются в зависимости от типоразмера агрегата. **Сухая эффективность рекуперации тепла** для них следующая:

- Типоразмер 5: $\Phi_2 = 60 \%$
- Типоразмер 8: $\Phi_2 = 63 \%$

Эффективность рекуперации Φ_2 определяется по следующей формуле:

$$\Phi_2 = \frac{t_{22} - t_{21}}{t_{11} - t_{21}}$$

где

- t_{11} - Температура вытяжного воздуха на входе в теплообменник
- t_{21} - Температура наружного воздуха на входе в теплообменник
- t_{22} - Температура наружного воздуха на выходе из теплообменника

Пример:

Температура вытяжного воздуха: $t_{11} = 24 \text{ }^\circ\text{C}$
 Температура свежего воздуха: $t_{21} = 7 \text{ }^\circ\text{C}$
 Агрегат: Типоразмер 8 -> $\Phi_2 = 63 \%$

$$t_{22} = t_{21} + \Phi_2 (t_{11} - t_{21}) = 17.7 \text{ }^\circ\text{C}$$

Следовательно, холодный наружный воздух нагревается в пластинчатом теплообменнике приблизительно от 7 °С до 18 °С.

При выпадении конденсата, образующегося при охлаждении в теплообменнике влажного вытяжного воздуха, эффективность рекуперации увеличивается на 10 %. Указанные выше значения для эффективности рекуперации являются, следовательно, минимальными, и могут быть значительно больше в холодное время года, когда в основном и требуется тепловая энергия.

i **Запомните! Указанные выше значения эффективности рекуперации являются минимальными!**

5.4 Серийные исполнения агрегата

Вентиляционные агрегаты Hoval LHW имеют два серийных исполнения, определяющихся агрессивностью окружающей среды:

- **Стандартная серия (S):**
Коррозионностойкие конструктивные элементы агрегата выполнены из листовой стали с покрытием Aluzink или из чистого алюминия.
- **Специальная серия (G):**
По запросу агрегаты изготавливаются в специальном исполнении с повышенной степенью коррозионной стойкости, что необходимо, когда воздушная среда в помещении отличается, например, высокой влажностью (плавательные бассейны).

TÜV BAU- UND BETRIEBSTECHNIK RÖHLERSTRASSE 57 D-80339 MÜNCHEN		Kälte- und Klimatechnisches Laboratorium Tel. 089 / 5190 - 3160 Fax: 089 / 5190 - 3192		TÜV	
Auszug aus dem Prüfbericht					
Prüfstelle:	TÜV Bau- und Betriebstechnik Kälte- und Klimatechnisches Laboratorium				
Prüfgegenstand:	Lufttechnischer Prüfstand der Firma Hoval				
Auftraggeber:	Firma Hovalwerk AG Werk Schaan FL-9494 Schaan				
Auftragsumfang:	Messungen an einem Industrielüftungsgerät Typ LHW-S-8				
Prüfzeitraum:	08.06.1995				
Prüfört:	FL - Schaan				
Grundlage der Prüfung:	In Anlehnung an DIN 24 163				
Gutachten:	Das Industrielüftungsgerät der Firma Hoval vom Typ LHW-S-8 hat bei ungedrosseltem Betrieb (frei ansaugend /frei ausblasend) folgende Leistungsdaten:				
	Luftvolumenstrom [m ³ /h]	elekt. Leistungsaufnahme [W]			
Zuluflsystem	8010	3245			
Abluflsystem	8180	3340			
Fachbereich Versorgungstechnik i.A. <i>P. Beckm</i>	Der Sachverständige für Lüftungstechnik <i>[Signature]</i>				
Der vollständige Prüfbericht kann jederzeit bei der Firma Hovalwerk AG eingesehen werden.					
Durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Profweszen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.					
DAR DAP-P-02.896-00-94-01					
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde genannten Prüfverfahren.					

Рис. 4: Свидетельство независимых организаций о результатах испытаний, подтверждающих технические данные агрегатов LHW

5.5 Идентификация кода

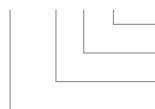
Основные компоненты нижней части агрегата обозначаются следующим образом:

- секция фильтра F
- секция воздухонагревателя - H
- секция воздухоохладителя - K
- секция воздухораспределителя Air-Injector - D

Они, как правило, поставляются в едином блоке. Наличие индивидуальных элементов для каждой секции агрегата можно определить по идентифицирующему коду.

Верхняя часть агрегата с пластинчатым теплообменником LW

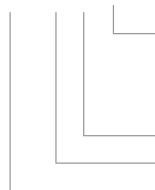
LW - S - 5 / D



стандартное исполнение системы DigiNet
типоразмер 5 (или 8)
серия S (или G)
обозначение верхней части агрегата (LW)

Секция фильтра F

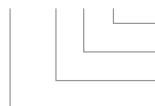
F - S - 5 / 00



высота секции фильтра:
00=короткая
25=средняя
50 = длинная
типоразмер 5 (или 8)
исполнение S (или G)
обозначение секции фильтра F

Секция воздухонагревателя H

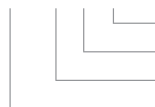
H - S - 5 / A



тип батареи теплообменника A (B или C)
типоразмер 5 (или 8)
исполнение S (или G)
обозначение секции воздухонагревателя H

Секция воздухоохладителя K

K - S - 5 / A



тип батареи теплообменника A (B или C)
типоразмер 5 (или 8)
исполнение S (или G)
обозначение секции воздухоохладителя K

Воздухораспределитель D

D - S - 5



типоразмер 5 (или 8)
исполнение S (или G)
обозначение секции
воздухораспределителя D

5.6 Уровень шума

Шумовые характеристики вентиляционных агрегатов Hoval LHW тестируются независимыми организациями. При этом испытания проходят агрегаты различных исполнений, например, с/без воздухораспределителя, шумоглушителей и т.п. Таким образом, фирма располагает проверенными и надежными данными по уровню шума как для целостных агрегатов, так и для отдельных компонентов. Для получения этих данных использовались различные способы измерений с учетом влияния отражающих поверхностей.

Технические данные

При определении уровня шума **нижний (внутренний)** и **верхний (наружный)** блоки оценивались индивидуально. В обоих случаях измерения с использованием способа поперечного сечения на сторонах входа и выхода воздуха, т.е. на сторонах подачи свежего воздуха и вытяжки, или, соответственно, для внутреннего блока - на сторонах приточного и возвратного воздуха (см. Рис.5) – дают, по оценкам специалистов, наиболее достоверные результаты. Этот метод, подразумевающий измерение звуковой мощности, предпочтителен в связи с тем, что она является доминирующим фактором, определяющим шумность установки на входе и выходе воздуха. Исключением является режим рециркуляции, когда входное и выходное отверстия верхнего (наружного) блока закрыты, поэтому уровень шума этого блока может быть определен только для целостного агрегата с использованием метода обтекающей закрытой поверхности.

Кроме того, имея значения звуковой мощности на входе и выходе воздуха, можно рассчитать суммарный уровень звуковой мощности как для наружного, так и для внутреннего блоков, используя следующую формулу:

$$LW_{total} = 10 \lg (10^{0.1 \cdot LW_1} + 10^{0.1 \cdot LW_2})$$

Для лучшего восприятия в Таблице 2 показаны значения только суммарных уровней звуковой мощности для верхнего и нижнего блоков; в Таблице 6 приведены также пооктавные шумовые характеристики. Все указанные данные относятся к верхним блокам стандартного исполнения и к нижним блокам DHF, имеющим секцию фильтра, секцию воздухонагревателя и воздухораспределитель. Шумовые характеристики для агрегатов других конфигураций предоставляются по специальному запросу.

Приведенные в Таблице 2 значения уровней звукового давления, измеренные на расстоянии 4 м от агрегата на стороне выхода воздуха (для верхнего и нижнего блоков), являются чисто теоретическими, поскольку не учитывают влияния таких факторов, как отражение, ослабление звука и т.п.

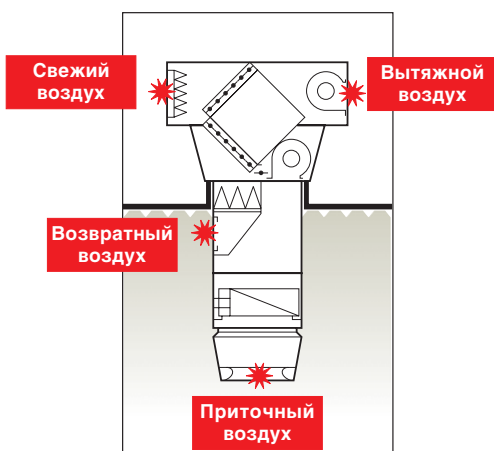


Рис. 5: Определение звуковой мощности

Примечание к Таблице 1:

*Максимальная допустимая тепловая мощность, при которой температура приточного воздуха не превышает 60°C. Для приведенных данных эта величина может быть выше установленного предела, поэтому следует уменьшить температуру прямого и/или обратного потока.

Таблица 1: Технические данные воздухонагревательных теплообменников агрегатов LHW

Технические данные								
Типоразмер		5			8			
Труб. соединения		1¼"			1½"			
Тип батареи		A	B	C	A	B	C	
Объем воды		2.8	2.8	5.7	4.3	4.3	9.1	
Температура теплоносителя	120/100 °C	Q	68	89	84*	110	146	147
		VW	3100	4000	6400	5000	6600	9500
		pW	19	30	20*	7	11	17
		t _{supply}	40	51	60*	44	56	60
	H	11.8	9.9	8.9*	11.2	9.5	9.1	
	90/70 °C	Q	47	62	99	76	101	147
		VW	2100	2700	4400	3350	4450	6500
		pW	11	17	12	4	6	10
		t _{supply}	29	37	56	32	41	57
	H	16.0	12.5	9.3	14.7	11.8	9.4	
	82/71 °C	Q	46	60	95	74	99	141
		VW	3700	4800	7600	6000	7900	11300
		pW	29	47	31	10	17	26
		t _{supply}	28	36	54	31	40	54
	H	16.7	12.8	9.5	15.2	12.1	9.8	
	80/60 °C	Q	40	53	85	64	86	126
		VW	1800	2300	3700	2800	3800	5500
		pW	8	13	9	3	5	8
		t _{supply}	26	32	49	28	35	49
	H	18.5	14.4	10.1	17.2	13.5	10.4	
	70/50 °C	Q	33	27	41	53	70	105
		VW	1500	1900	3100	2300	3100	4600
		pW	6	10	7	2	4	6
		t _{supply}	22	27	41	24	30	42
H	25.6	17.6	11.5	21.7	15.8	11.6		
60/40 °C	Q	26	35	56	37	54	83	
	VW	1100	1500	2500	1600	2300	3600	
	pW	4	7	5	1	2	4	
	t _{supply}	19	23	34	18	24	34	
H	25.0	23.0	13.5	25	21.7	13.9		

Труб.соединения =	ном. диаметр соединительных патрубков (B.S.P., внутренняя резьба)
Объем воды =	объем воды в теплообменнике в литрах (приблиз.)
Q =	тепловая мощность в кВт (при температуре воздуха на входе 5°C)
VW =	расход воды в л/час
pW =	падение давления воды в теплообменнике в кПа
t _{supply} =	температура приточного воздуха в °C
H _{max} =	макс. высота монтажа (высота монтажа- расстояние от низа агрегата до пола) в м при температуре 18°C

Таблица 2: Технические данные и предельные рабочие условия для агрегатов LHW

Технические данные и предельные рабочие условия для агрегатов LHW						
Наименование			Ед. измерения	Типоразмер 5	Типоразмер 8	
Воздухораспределение	Ном. расход воздуха	Приток	м ³ /час	5500	8000	
		Вытяжка	м ³ /час	5500	8000	
	Монтажная высота	мин. приблиз.	м	4	5	
		макс. * приблиз.	м	25	25	
	<i>* зависит от макс. разницы температур приточного и вытяжного воздуха</i>					
	Расположение агрегатов	Обрабатываемая площадь	мин. приблиз.	м х м	12 х 12	15 х 15
			макс. приблиз.	м х м	21 х 21	26 х 26
Расход свеж. воздуха/площадь помещения		мин. приблиз.	м ³ /м ² х час	12.5	11.8	
		макс. приблиз.	м ³ /м ² х час	38.2	35.5	
Мин. расстояние до стены		приблиз.	м	6.5	8.0	
	Мин. расстояние между блоками	приблиз.	м	12.0	15.0	
Теплообменник	Эффективность рекуперации	мин.	%	60	63	
Вентилятор	Напряжение питания (± 10 %)		В	400	400	
	Частота		Гц	50	50	
	Мощность 1 электродвигателя		кВт	1.8	3.0	
	Потребляемая мощность (на единицу)		А	4.1	6.3	
	Номинал теплового реле		А	4.7	7.2	
	Скорость вращения		об/мин	1410	1430	
Привод байпасного клапана	Напряжение силовой цепи		В (AC)	24	24	
	Напряжение цепи управления		В (DC)	2...10	2...10	
	Крутящий момент		Нм	8	8	
	Время, необходимое для поворота клапана на 90° макс.		сек	150	150	
Привод рециркул. клапана	Напряжение силовой цепи/цепи управления		В (AC)	24	24	
	Крутящий момент		Нм	18	18	
	Время, необходимое для поворота клапана на 90° макс.		сек	150	150	
Рабочие пределы	Темпер. вытяжного воздуха	макс.	°C	50	50	
	Отн. влажность вытяжного воздуха	макс.	%	60	60	
	Влагосодержание	макс.	г/кг	12.5	12.5	
	Темпер. свежего воздуха	мин.	°C	-30	-30	
	Температура теплоносителя	макс.	°C	120	120	
	Температура приточного воздуха	макс.	°C	60	60	
	Мин. время работы (вентиляция - VE)	мин.	мин	30	30	
Уровень звукового давления на расстоянии 4 м (приблизительные значения без учета реверберации)	Снаружи (крышный блок LW)					
	● вентиляция с притоком свеж. возд. (на стороне вытяжки)		дБ(А)	62	68	
	● рециркуляция		дБ(А)	48	50	
	В помещении (нижний блок DHF)					
	● вентиляция с притоком свежего возд. или рециркуляция (снизу блока)		дБА)	60	59	
Суммарный уровень звуковой мощности L _{WA} (точность класса 2 по стандартам DIN 45635-01 и DIN EN ISO 3744)	Снаружи (крышный блок LW)					
	● Вентиляция - сторона вытяжки		дБ(А)	82	88	
	● Вентиляция - сторона свежего воздуха		дБ(А)	68	74	
	● Рециркуляция - весь крышный блок		дБ(А)	68	70	
	В помещении (нижний блок DHF)					
	● Вентиляция или рециркуляция - приточный воздух		дБ(А)	80	79	
● Вентиляция или рециркуляция - возвратный воздух		дБ(А)	69	71		

Технические данные

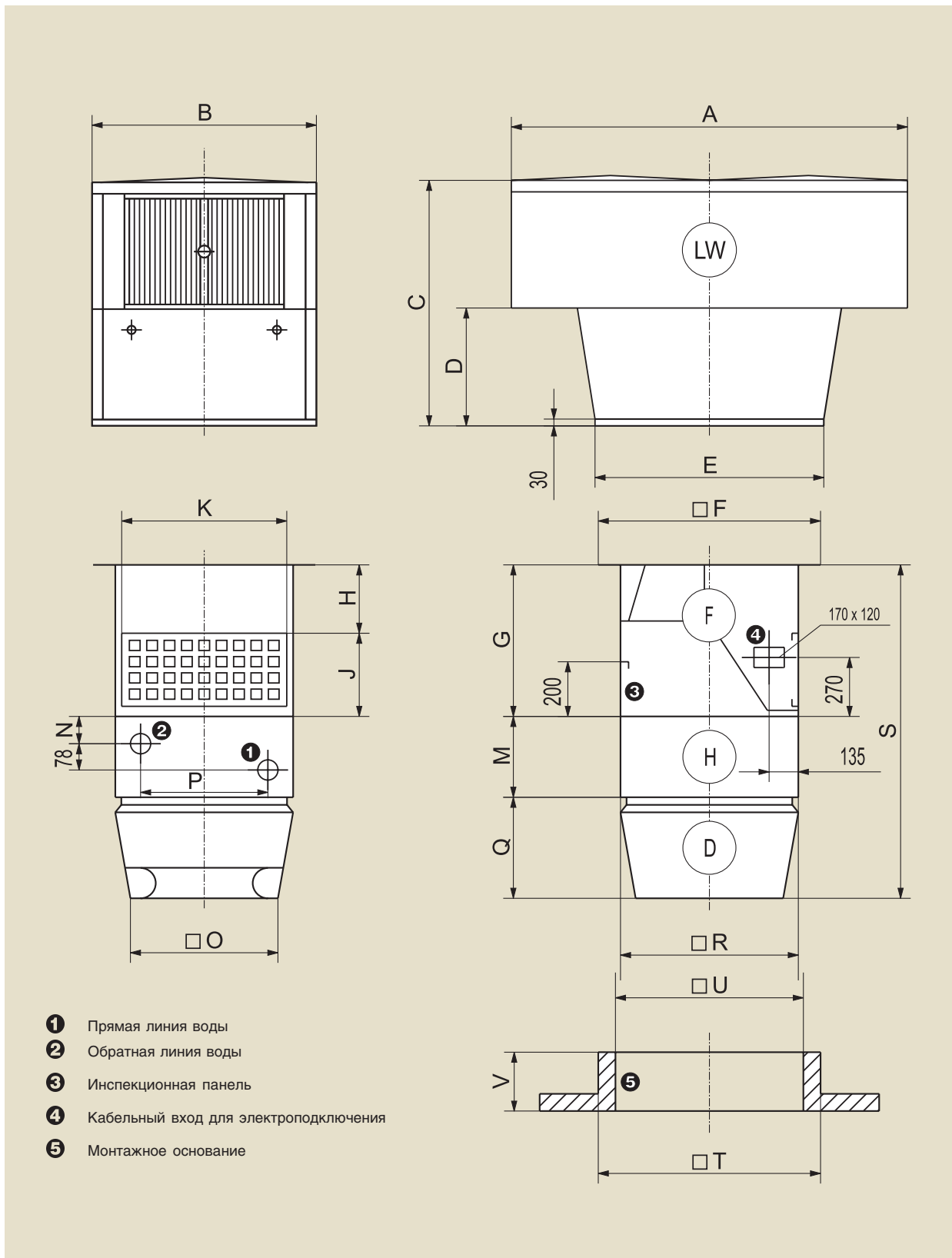


Рис. 6: Габаритные и присоединительные размеры агрегатов LHW
 16



Таблица 3: Размеры верхнего блока LW в мм

Размеры верхнего блока LW					
Типоразм.	A	B	C	D	E
5	2100	1080	1390	600	1092
8	2400	1380	1500	675	1392

Таблица 4: Веса блоков и отдельных секций агрегата LHW в кг

Веса							
Типоразм.	Секция фильтра	LHW	DHF	F	H	D	LW
5	короткая	491	136	63	37	36	355
	средняя	502	147	74			
	длинная	513	158	85			
8	короткая	692	186	82	53	51	506
	средняя	705	199	95			
	длинная	718	212	108			

Таблица 5: Размеры нижнего блока DHF в мм

Размеры нижнего блока DHF															
Типоразм.	Секция фильтра	G	S	H	F	J	K	M	N	O	P	Q	R	T	U
5	короткая	940	1700	530	1000	410	848	270	101	767	758	490	900	1000	920
	средняя	1190	1950	780											
	длинная	1440	2200	1030											
8	короткая	980	1850	530	1240	450	1048	300	111	937	882	570	1100	1246	1140
	средняя	1230	2100	780											
	длинная	1480	2350	1030											

Таблица 6: Пооктавные уровни звуковой мощности L_{WA} в дБ(A)

Звуковая мощность агрегатов LHW										
Октавный диапазон (в Гц)	Типоразмер 5					Типоразмер 8				
	Верхний блок (LW-5)			Нижний блок (DHF-5)		Верхний блок (LW-8)			Нижний блок (DHF-8)	
	Вентиляция		Рециркуляция	Вентиляция или рециркуляция		Вентиляция		Рециркуляция	Вентиляция или рециркуляция	
	Вытяжка	Свежий в.	Суммарно	Приток	Возврат. в.	Вытяжка	Свежий в.	Суммарно	Приток	Возврат. в.
31.5	54	37	42	53	41	57	40	45	49	41
63	63	51	54	62	48	69	52	56	59	54
125	71	55	63	70	56	78	63	63	70	60
250	76	61	63	74	64	81	65	66	71	63
500	75	61	58	71	61	81	66	61	70	62
1k	77	65	57	72	63	81	71	60	72	67
2k	72	57	56	72	60	80	66	58	73	64
4k	71	49	48	71	57	76	58	50	71	58
8k	65	36	42	63	49	70	44	41	62	51
16k	56	24	22	50	35	62	33	26	49	38
Общий	82	68	68	80	69	88	74	70	79	71

Аксессуары Специальное исполнение

6. Аксессуары/Специальное исполнение

i Более подробное описание опциональных компонентов и аксессуаров приведено в конкретной технической документации, которая предоставляется по запросу.

6.1 Аксессуары

6.1.1 Монтажное основание

Монтажное основание (обечайка), являющееся монтажной опорой агрегата, устанавливается на крыше перед выполнением инсталляции верхнего и нижнего блоков. Монтажное основание имеет самонесущие наружные стенки из листовой оцинкованной стали с круговыми фланцами и внутреннюю теплоизоляцию из вспененного полистирола.

Высота монтажного основания (V) определяется расстоянием (H) между верхней кромкой вытяжной решетки и фланцем нижней части агрегата (см. таблицу 5). Очень важно при заказе оборудования указать, каким образом будет монтироваться основание на крыше - непосредственно на поверхности (Рис. 7) или встраиваться в крышную конструкцию (Рис. 8).

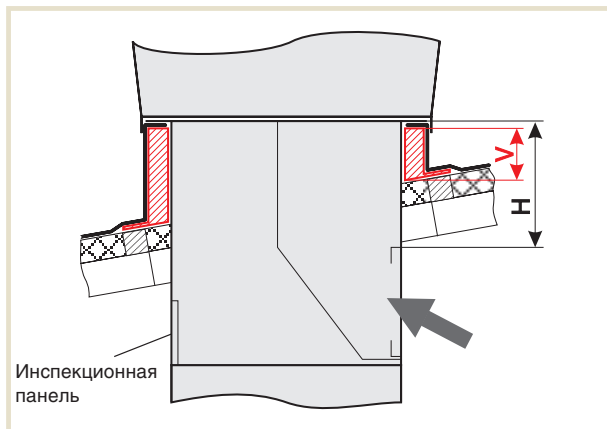


Рис. 7: Монтаж основания на поверхности крыши

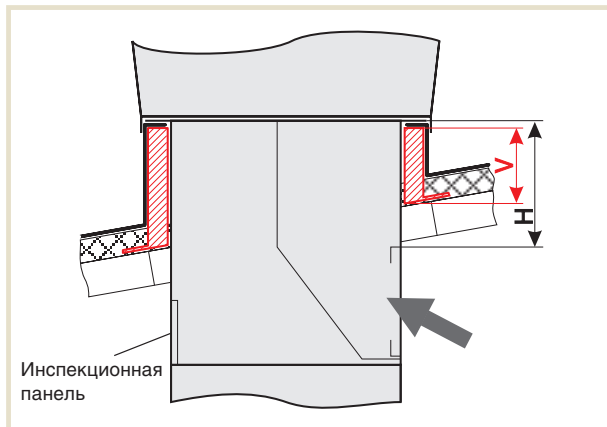


Рис. 8: Основание встраивается в крышную конструкцию

Монтажное основание должно быть такого размера, чтобы

- через смотровую панель секции фильтра обеспечивался свободный доступ к воздушонагревателю;
- препятствовать попаданию влаги внутрь агрегата даже во время сильного ливня или снегопада (для этого высота основания должна быть как минимум 150 мм);
- нижняя часть агрегата не препятствовала работе использующегося в цехе подъемно-транспортного и др. оборудования.

Если данные требования невыполнимы ни для одного из возможных стандартных размеров секции фильтра, то по специальному заказу эта секция изготавливается индивидуальной высоты (см. раздел 6.2.4).

При самостоятельном изготовлении заказчиком монтажного основания следует учесть следующее:

- **Размер T** (см. след. стр.) должен быть таким, чтобы загибающаяся кромка опорной рамы верхнего блока закрывала монтажное основание, предотвращая попадание влаги:

Типоразмер 5: $T_{\max} = R$ (см. таблицу 5) + 100 мм

Типоразмер 8: $T_{\max} = R + 185$ мм

- **Размер U** должен быть достаточно большим, чтобы позволить встраивание нижнего блока внутрь монтажного основания: $U_{\min} = R + 20$ мм



Рекомендация:

Перед установкой агрегата убедитесь в том, что верхняя часть монтажного основания расположена строго горизонтально (макс. отклонение 1 %).

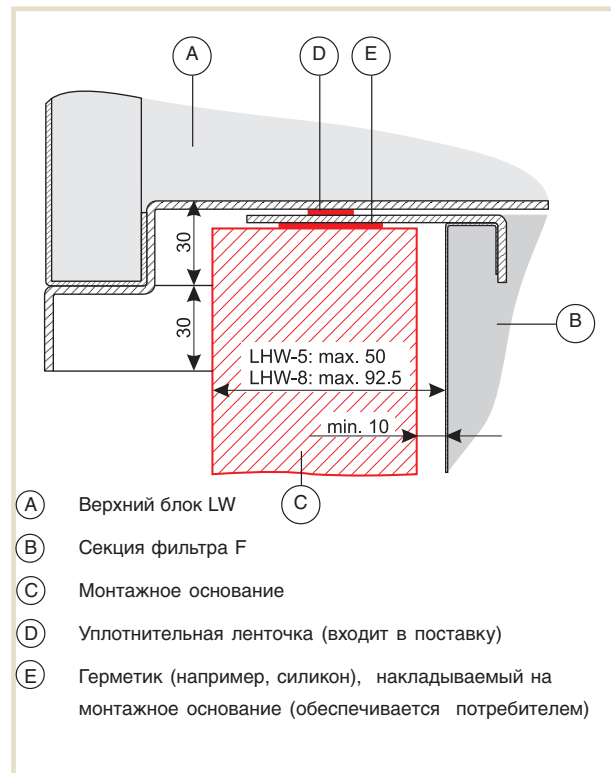


Рис. 9: Совмещение верхнего и нижнего блоков с монтажным основанием



Монтажное основание с вертикальными стенками (DG)

Такая конструкция является стандартной и применяется в тех случаях, когда отсутствует вероятность того, что нижняя часть агрегата будет располагаться слишком низко и, таким образом, препятствовать работе используемого в помещении оборудования.

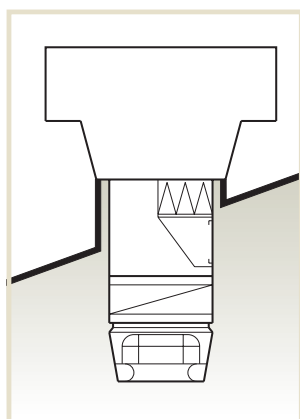


Рис. 10:
Монтажное основание с вертикальными стенками

Монтажное основание с коническими стенками (DK)

Такая конструкция применяется в тех случаях, когда нижний блок агрегата нужно расположить как можно выше под крышей. Во избежание локального воздухораспределения во время работы агрегата в режиме вентиляции с подачей холодного свежего воздуха необходимо, чтобы нижняя часть агрегата опускалась ниже уровня потолка как минимум на 500 мм.

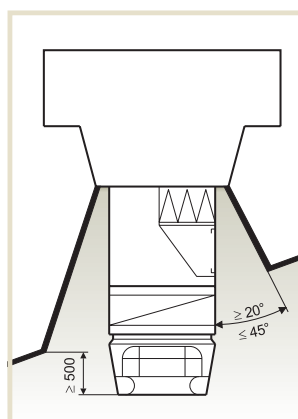


Рис. 12:
Монтажное основание с коническими стенками

При заказе монтажного основания следует указать следующие размеры:

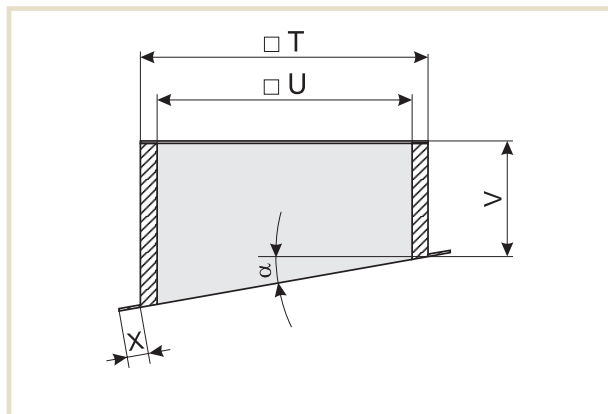


Рис. 11: Указываемые в заказе размеры для монтажного основания с вертикальными стенками (DG)

При заказе монтажного основания следует указать следующие размеры:

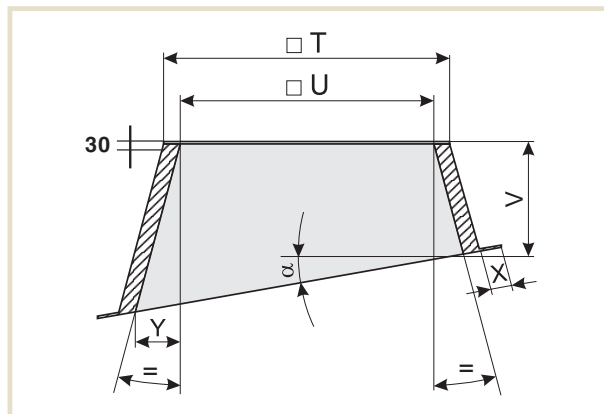


Рис. 13: Указываемые в заказе размеры для монтажного основания с коническими стенками (DK)

Размеры монтажного основания типа DG		
Типоразмер агрегата	5	8
T (мм)	1000	1246
U (мм)	920	1140
X (макс. 150 мм) V (макс. 1500 мм) α (угол наклона в ° или %)	Обязательно укажите размеры при заказе	

Таблица 7: Размеры монтажного основания с вертикальными стенками (DG)

Размеры монтажного основания типа DK		
Типоразмер агрегата	5	8
T (мм)	1000	1246
U (мм)	920	1140
X (макс. 150 мм) V (макс. 1500 мм) Y (мин. 400 мм) α (угол наклона в ° или %)	Обязательно укажите размеры при заказе	

Таблица 8: Размеры монтажного основания с коническими стенками (DK)

Аксессуары

Специальное исполнение

6.1.2 Устройство индикации загрязнения фильтра

- представляет собой реле давления, устанавливаемое для фильтра наружного и/или вытяжного воздуха;
- срабатывание реле происходит при превышении установленного значения потери давления, показывая, что фильтры нужно почистить или заменить.

6.1.3 Гнездо разъема

- находится у контактной коробки DigiUnit (верхнего блока);
- предназначено для однофазного напряжения питания;
- имеет законченные электросоединения.

6.1.4 Шумоглушители

- шумоглушители можно устанавливать на стороне наружного, приточного, возвратного и вытяжного воздуха.

6.1.5 Сборник конденсата пластинчатого теплообменника

- сборник предназначен для сбора конденсата, образующегося на поверхности пластинчатого теплообменника при соприкосновении с ней влажного вытяжного воздуха с одной стороны и холодного наружного воздуха с другой стороны.
- необходим в условиях низких наружных температур;
- предотвращает сток влаги внутрь агрегата.

6.1.6 Управление воздушораспределителем Air-Injector

Приводом направляющих лопаток воздушораспределителя можно управлять вручную или автоматически. Выбор устройства управления определяется частотой изменения рабочих условий (переключение режимов нагрева и охлаждения, изменение величины воздушного потока):

Ручное управление: регулирование угла разворота и позиционирование направляющих лопаток осуществляется с помощью привода и потенциометра.

Автоматическое управление:

- с помощью привода и контроллера DigiUnit (для агрегатов, в составе системы управления Noval DigiNet)
- с помощью привода и блока управления Noval VarioTronic (для агрегатов с контактным блоком)

i Более подробную информацию о принципе действия воздушораспределителя и возможностях его управления см. в приложении.

6.1.7 Смесительные клапаны

Для упрощения монтажных работ гидравлической линии рекомендуется использовать **комплектные стандартные смесительные клапаны фирмы Noval**.

Характеристики смесительного клапана:

- регулирующий клапан непрерывного действия (PN16) с электромагнитным приводом для контура горячей и холодной воды (резьбовое трубное соединение);
- привод с интегрированным регулированием позиционирования клапана и регулированием с обратной связью;
- принудительное управление в аварийном режиме (подключение к источнику питания 24 В (AC) = клапан открывается)
- клапан подбирается в соответствии с типоразмером агрегата и калорифера;
- поставляется с соединительным кабелем для подключения к контактной коробке нижнего блока.

Напряжение питания: 24 В (AC)

Управляющий сигнал: 0..10 В (DC)

i Управление клапанами осуществляется от контактной коробки с контроллером DigiUnit. Напряжение питания подается через трансформатор, а управляющий сигнал поступает от контроллера.

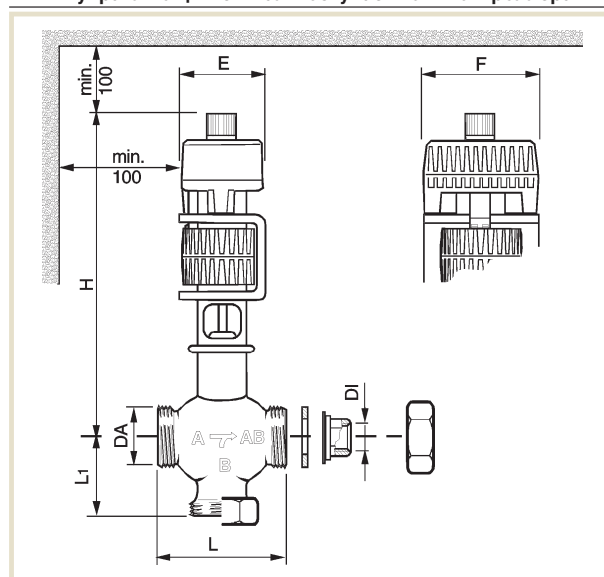


Рис. 14: Стандартный смесительный клапан

Технические данные стандартных смесительных клапанов фирмы Noval

Типоразмер агрегата	Смесительный клапан	DN	kvs	DI	DA	L	L1	H	E	F	Вес
LHW-5/A LHW-5/B	MXG461.20-5HV	20	5 м³/час	Rp3/4"	G 1 1/4"	95	52.5	260	80	100	4.2 кг
LHW-5/C LHW-8/A LHW-8/B	MXG461.25-8HV	25	8 м³/час	Rp1"	G 1 1/2"	110	56.5	270	80	100	4.7 кг
LHW-8/C	MXG461.32-12HV	32	12 м³/час	Rp1 1/4"	G 2"	125	67.5	285	80	100	5.6 кг

Таблица 9: Технические данные стандартных смесительных клапанов фирмы Noval (размеры указаны в мм)

6.2 Специальное исполнение

6.2.1 Подсоединение вытяжного воздуховода

При необходимости подсоединения к агрегату вытяжного воздуховода его можно крепить непосредственно к секции фильтра, которая поставляется с фланцами и без вытяжной решетки (Рис. 15).

6.2.2 Подсоединение приточного воздуховода

При необходимости подсоединения приточного воздуховода агрегат поставляется без воздухораспределителя, но с приточной воздухораспределительной решеткой, имеющей присоединительные фланцы для крепления воздуховода.

6.2.3 Секция фильтра с возможностью подсоединения воздуховода

Такая секция фильтра используется в тех случаях, когда к агрегату подсоединяются приточный или вытяжной воздуховоды. При данной конфигурации агрегата воздухонагревательный и воздухоохладительный теплообменники должны устанавливаться в воздуховоде на месте монтажа.

6.2.4 Секция фильтра специального размера

Изготовление секции фильтра специального размера может потребоваться при небольшой высоте помещения, когда расстояние от пола до низа агрегата является критичным (см. раздел 6.1.1).

6.2.5 Секция воздухоохладителя

Секцию воздухоохладителя можно устанавливать вместо секции воздухонагревателя или в дополнение к ней. Конструктивное исполнение секций аналогично, за исключением того, что в секции воздухоохладителя за теплообменником предусмотрен влагоотделитель с дренажным каналом для отвода конденсата, образующегося при охлаждении приточного воздуха (отвод конденсата в дренажную систему обеспечивается заказчиком).

Поскольку секция воздухоохладителя встраивается в нижнюю часть агрегата, то общая высота нижнего блока увеличивается на соответствующую величину (высоту секции).



Влагоотделитель работает только при прохождении через него потока воздуха. Поэтому, если приточный вентилятор отключен, обязательно должен быть остановлен и насос холодной воды.

Секция воздухоохладителя, во избежание образования конденсата на наружных стенках блока, полностью покрыта теплоизоляцией (класс В1). В качестве дополнительной опции предлагается теплоизоляция секции воздухораспределителя.



Рис. 16: Агрегат LHW с секцией воздухоохладителя

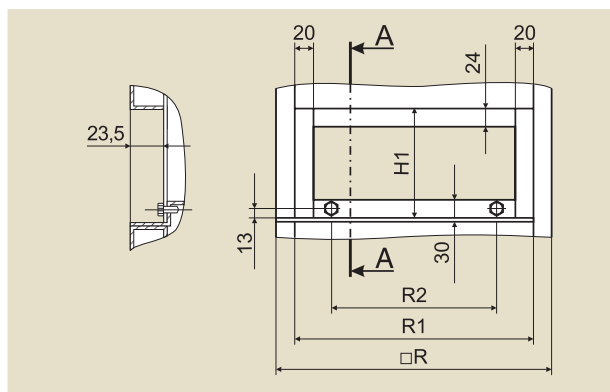


Рис. 15: Размеры фланца в секции фильтра для подсоединения вытяжного воздуховода

Размеры фланца в секции фильтра				
Типоразмер агрегата	□R	R1	R2	H1
5	900	850	780	412
8	1100	1050	980	451

Таблица 10: Размеры фланца для вытяжного воздуховода (в мм)

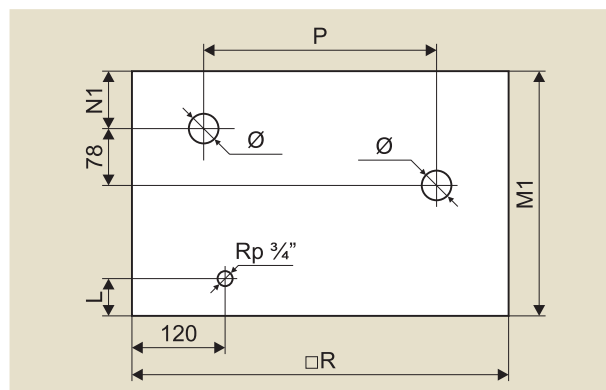


Рис. 17: Размеры секции воздухоохладителя

Размеры и вес секции воздухоохладителя							
Типоразм. агрегата	□R	P	L	M1	N1	Ш	Вес
5	900	758	140.5	620	77	Rp11/4"	67 кг
8	1100	882	80.5	610	90	Rp11/2"	85 кг

Таблица 11: Размеры (мм) и вес (кг) секции охладителя

Аксессуары

Специальное исполнение

Технические данные воздухоохладительных теплообменников агрегатов LHW

Температура воздуха на входе		°C	28			30			32			
Влажность воздуха на входе		%	40	60	80	40	60	80	40	60	80	
Секция охладителя для агрегата типоразмера 5 с теплообменной батареей типа С, расходом воздуха 5000 м³/час и температурой воды на входе /выходе:	6/12 °C	Q _{общая}	кВт	18.2	37.9	34.4*	26.0	40.3*	33.7*	34.8	39.5*	34.6*
		Q _{явная}	кВт	18.0	19.0	12.6*	20.5	19.1*	11.7*	23.5	18.4*	11.1*
		Темп. приточ. воздуха	°C	17	16	20*	17	18*	23*	17	20*	25*
		Кол-во конденсата	кг/час	0.4	26.8	29.9*	7.5	29.3*	29.8*	15.4	30.0*	30.0*
		Расход воды	л/час	2500	5100	2900*	3500	4600*	2300*	5000	3500*	2000*
		Падение давления	кПа	7	24	8*	13	18*	5*	21	11*	4*
	8/14 °C	Q _{общая}	кВт	15.8	30.6	33.3*	18.4	40.3	32.6*	54.4	39.7*	31.7*
		Q _{явная}	кВт	15.6	16.5	12.3*	18.2	19.1	11.4*	23.1	18.7*	10.7*
		Темп. приточ. воздуха	°C	18	18	20*	19	18	23*	19	20*	25*
		Кол-во конденсата	кг/час	0.4	19.9	29.8*	0.2	29.3	29.6*	8.4	30.0*	30.0*
		Расход воды	л/час	2300	4400	3200*	2600	5800	2500*	3900	4100*	2000*
		Падение давления	кПа	5	17	9*	7	27	6*	14	15*	4*
	10/16 °C	Q _{общая}	кВт	13.4	21.6	33.4*	16.0	33.3	32.0*	18.7	39.9*	32.0*
		Q _{явная}	кВт	13.3	13.6	12.3*	15.8	16.9	11.2*	18.6	18.4*	10.8*
		Темп. приточ. воздуха	°C	20	20	20*	20	20	23*	20	20*	25*
		Кол-во конденсата	кг/час	0.4	10.9	29.8*	0.3	22.9	29.0*	0.4	30.0*	30.0*
		Расход воды	л/час	1900	3100	3800*	2300	4800	2800*	2700	5000*	2300*
		Падение давления	кПа	4	9	13*	5	19	7*	7	21*	5*
Секция охладителя для агрегата типоразмера 8 с теплообменной батареей типа С, расходом воздуха 7650 м³/час и температурой воды на входе /выходе:	6/12 °C	Q _{общая}	кВт	27.2	57.5	73.8*	38.8	70.5	73.4*	52.6	83.2	71.2*
		Q _{явная}	кВт	27.2	29.2	26.2*	31.3	32.8	24.5*	35.8	35.4	22.4*
		Темп. приточ. воздуха	°C	17	16	17*	17	17	20*	17	17	23*
		Кол-во конденсата	кг/час	0.6	41.0	70.0*	9.8	54.5	70.0*	23.0	68.4	70.0*
		Расход воды	л/час	3900	8200	8200*	5600	10000	6200*	7550	11900	4800*
		Падение давления	кПа	6	21	21*	11	30	13*	18	41	8*
	8/14 °C	Q _{общая}	кВт	23.5	46.1	72.4	27.7	61.6	73.6*	40.8	74.4	71.4*
		Q _{явная}	кВт	23.5	25.3	25.7	27.7	29.7	24.5*	31.6	32.5	22.4*
		Темп. приточ. воздуха	°C	19	18	18	19	18	20*	19	19	23*
		Кол-во конденсата	кг/час	0.7	29.7	66.6	0.3	44.9	70.0*	11.7	60.3	70.0*
		Расход воды	л/час	3400	6600	10400	4000	8800	7200*	5800	10700	5400*
		Падение давления	кПа	4	14	31	6	24	16*	12	33	10*
	10/16 °C	Q _{общая}	кВт	19.9	31.6	62.8	24.0	50.5	73.4*	28.2	64.9	71.7*
		Q _{явная}	кВт	19.9	20.5	22.6	24.0	26.1	24.5*	27.9	29.3	22.1*
		Темп. приточ. воздуха	°C	20	20	19	20	19	20*	21	20	23*
		Кол-во конденсата	кг/час	0.4	15.2	56.8	0.2	35.1	70.0*	0.6	49.7	70.0*
		Расход воды	л/час	2800	4500	9000	3400	7200	9000*	4000	9300	6200*
		Падение давления	кПа	3	7	24	4	17	24*	6	26	12*

* Эти значения указаны для уменьшенного расхода воды, так как в противном случае образование конденсата может быть выше максимальной допустимой величины (30 кг/час для типоразмера 5 и 70 кг/час для типоразмера 8).

Q - холодильная мощность

Таблица 12: Технические данные воздухоохладительных теплообменников



Рекуперация холодильной энергии в пластинчатом теплообменнике

Воздушные потоки на входе в теплообменник	Темпер. наружного воздуха	30 °C			32 °C			34 °C		
	Влажность наружного возд.	30 %	50 %	70 %	30 %	50 %	70 %	30 %	50 %	70 %
Температура вытяжного воздуха 24 °C	°C	28	28	28	29	29	29	30	30	30
	%	30	60	80	40	60	80	40	60	90
Температура вытяжного воздуха 26 °C	°C	29	29	29	30	30	30	31	31	31
	%	30	50	70	30	60	80	40	60	80
Температура вытяжного воздуха 28 °C	°C	30	30	30	31	31	31	32	32	32
	%	30	50	70	30	50	70	30	60	80

Таблица 13: Рекуперация холодильной энергии в пластинчатом теплообменнике агрегата LHW

В Таблице 12 приведены данные по холодильной мощности воздухоохлаждающих теплообменников. При подборе охлаждающей батареи необходимо учитывать рекуперацию холодильной энергии (в режиме охлаждения) в пластинчатом теплообменнике. В Таблице 13 указана производительность пластинчатого теплообменника (рекуперация холодильной энергии) в зависимости от температуры вытяжного воздуха.

Следует иметь в виду, что с увеличением хладопроизводительности возрастает относительная влажность воздуха на выходе из рекуператора.

Исходя из определяемых по Таблице 13 характеристик потока свежего воздуха на выходе из рекуператора, устанавливается необходимая холодильная мощность воздухоохлаждающего теплообменника путем интерполяции/экстраполяции значений в Таблице 12.

При этом нужно иметь в виду следующее:

- Обеспечиваемая холодильная мощность затрачивается на охлаждение приточного воздуха и на конденсатообразование содержащейся в нем влаги.



Величина холодильной энергии, затрачиваемой на образование конденсата, не должна быть очень высокой.

- Приведенные значения холодильной мощности указаны для постоянных температур хладоносителя прямого и обратного потока.
- Как правило, для секции воздухоохлаждителя используется теплообменник типа С.
- Управление режимом охлаждения является стандартной функцией системы управления DigiNet.
- Из-за дополнительного падения давления во влагоотделителе величина номинального воздушного потока является более низкой по сравнению с аналогичными данными для воздухонагревателя. Поэтому, если в агрегате используется секция воздухоохлаждителя, следует руководствоваться значениями воздушного потока, указанными в Таблице 12.
- Для поддержания надлежащего функционирования влагоотделителя необходимо, чтобы минимальный воздушный поток составлял: 2600 м³/час для типоразмера 5 и 6000 м³/час для типоразмера 8.

6.2.6 Вентиляторы высокого давления

В некоторых случаях, например, при подсоединении к агрегату воздуховодов, на стороне вытяжного или приточного воздуха могут возникнуть дополнительные потери давления, поэтому возникает необходимость в использовании вентиляторов высокого давления, поставляемых по дополнительному заказу.



В режиме рециркуляции дополнительное сопротивление потоку вытяжного воздуха также влияет на производительность приточного вентилятора.

6.2.7 Двухскоростные вентиляторы

Иногда требуется уменьшать расход как приточного, так и вытяжного воздуха, например, для поддержания некоторого разрежения в рабочей зоне или для регулирования притока и вытяжки в цехах с использованием местных отсосов. В таких случаях в качестве опции предлагаются 2-х скоростные приточные и вытяжные вентиляторы с ручным и автоматическим регулированием скорости.

Возможность работы вентиляторов на низкой скорости может потребоваться и в том случае, когда критичным является **уровень шума агрегата**.



Если и приточный, и вытяжной вентиляторы агрегата являются 2-х скоростными, то оба они всегда будут работать на одинаковой скорости.



В режиме вентиляции для 2-х скоростных вентиляторов можно устанавливать любую скорость (VE1- низкая скорость, VE2 - стандартная скорость). В режиме рециркуляции скорость вентиляторов автоматически регулируется системой управления Noval DigiNet.

6.2.8 Наружная окраска

За дополнительную цену нижняя и/или верхняя часть агрегата окрашиваются в любой цвет по желанию заказчика. При заказе необходимо указать цвет по номенклатуре стандарта RAL.

6.2.9 Маслостойкое исполнение агрегатов LHW

Для таких промышленных областей применения, где отработанный воздух отличается высоким содержанием масляных аэрозолей, вентиляционные агрегаты по запросу могут быть изготовлены в специальном маслостойком исполнении, которое предусматривает:

- маслостойкие уплотнители верхнего блока и отвод конденсата в секцию фильтра;
- маслостойкое исполнение секции фильтра, имеющей двойной патрубок Rp 3/4" для отвода конденсата и масла.

6.2.10 Агрегат LHW с контактным блоком

При использовании системы управления/регулирования, отличной от системы управления Noval, необходимо комплектовать агрегат специальным контактным блоком, устанавливаемым вместо контактной коробки DigiUnit. В контактном блоке предусмотрено подключение всех электрических элементов.

Более подробная информация о вентиляционных агрегатах, оборудованных контактным блоком, приведена в специальной технической документации "LHW units with terminal box" ("Агрегаты LHW с контактным блоком"), предоставляемой по запросу.

Управление и регулирование

7. Управление вентиляционными агрегатами и регулирование температуры в помещении посредством системы Hoval DigiNet

Существует два альтернативных варианта для выбора средств управления работой децентрализованных вентиляционных агрегатов Hoval с поддержанием требуемого температурного режима:

- Использование **традиционных средств автоматизации, производимых любой другой фирмой, кроме Hoval**, что может быть целесообразно при необходимости объединения существующей системы управления основными производственными процессами с системой автоматического регулирования режимов вентиляции. Этот вариант также эффективен, с точки зрения материальных затрат, для децентрализованного управления малым количеством агрегатов, расположенных в одном помещении и для управления агрегатами, работающими только в режиме рециркуляции с двухпозиционным регулированием температуры.

При использовании средств управления, отличных от аналогового оборудования фирмы Hoval, вентиляционные агрегаты должны комплектоваться контактным блоком, устанавливаемым вместо контактной коробки DigiUnit. Более подробная информация о вентиляционных агрегатах, оборудованных контактным блоком, приведена в специальной технической документации “LHW units with terminal box” (“Агрегаты LHW с контактным блоком”), предоставляемой по запросу.

- Применение цифровой системы управления и регулирования **Hoval DigiNet**, обеспечивающей оптимальное использование вентиляционных агрегатов и не требующей при этом дополнительного проектирования для достижения совместимости систем.

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. DigiNet постоянно совершенствуется и адаптируется к изменяющимся требованиям на протяжении 20 лет. Последняя версия системы является результатом тесного сотрудничества фирмы Hoval с такими известными производителями средств управления, как Siemens AG, Landis & Staefa Division, являющихся поставщиками аппаратного обеспечения системы DigiNet.

В то же время программное обеспечение системы DigiNet принципиально отличается от программных продуктов Landis & Staefa, предназначенных для систем управления централизованными установками. При разработке программного обеспечения системы Hoval DigiNet учтены следующие факторы:

- вентиляционные агрегаты, работающие в одном помещении, могут оказывать влияние на функционирование друг друга;
- агрегаты, эксплуатирующиеся в равных рабочих условиях, можно объединять в рабочие зоны регулирования;
- агрегаты, расположенные в одном помещении, но принадлежащие к различным зонам, могут работать в разных режимах, например, в режиме вентиляции и рециркуляции;
- агрегаты различных типов (например, приточно-вытяжные и рециркуляционные) также можно объединять в рабочие зоны;
- в нерабочее время, например, ночью, воздух в помещении можно нагревать в режиме рециркуляции;
- за счет пластинчатого теплообменника можно значительно сэкономить энергетические затраты, как в режиме нагрева, так и в режиме охлаждения.

Основным преимуществом системы Hoval DigiNet является то, что она позволяет использовать все достоинства

децентрализованного вентиляционного оборудования: каждый агрегат, даже если он работает в составе зоны регулирования, управляется индивидуально, т.е. температура приточного воздуха в нем регулируется в зависимости от локальных условий (например, наличие тепловыделений от производственного оборудования и т.п.). Таким образом, при управлении DigiNet **вся вентиляционная система адаптируется к локально преобладающим условиям**. Принцип нахождения “островного” решения для каждого агрегата постоянно соблюдается в системе Hoval DigiNet.

Достоинства использования системы управления Hoval DigiNet:

- Удобные для пользователя блоки управления
- Оптимальное использование вентиляционных агрегатов с минимальными энергетическими затратами
- Максимальная функциональная гибкость в отношении выбора рабочих режимов и времени
- Вентиляционные агрегаты поставляются со встроенными, с законченными электросоединениями, датчиками и внутренними устройствами управления, что позволяет избежать ошибок при проектировании и монтаже
- Модульность конструкции дает возможность последующей настройки системы в случае ее переконфигурации
- Качественное управление воздушным распределением обеспечивает высокую эффективность вентиляции помещения
- Единая система отвечает за управление воздушным распределением, температурой и координацией работы всех вентиляционных агрегатов

7.1 Конструктивное исполнение и технические данные

Вся система Hoval DigiNet выполняет управление на трех иерархических уровнях:

Уровень общего управления

На этом уровне осуществляется управление и контроль за работой всей вентиляционной системы. В зависимости от масштаба системы и требуемой степени комфорта возможны различные варианты ее эксплуатации, для чего система соответствующим образом конфигурируется и программируется на общем уровне.

Уровень зонального управления

Для зонального управления несколькими агрегатами, входящими в одну рабочую зону, необходим контроллер DigiZone, регулирующий переключение рабочих режимов агрегатов в соответствии с программируемым расписанием. Так как на каждую зону требуется 1 контроллер, то в общую панель зонального управления может встраиваться несколько модулей с контроллерами DigiZone.

Уровень индивидуального управления

В каждом вентиляционном агрегате в составе контактной коробки верхнего блока установлен контроллер DigiUnit, выполняющий управление работой индивидуального агрегата в зависимости от локальных условий.

Отдельные модули системы управления DigiNet соединяются вместе посредством шины последовательной связи LON bus. Обмен данными выполняется в соответствии со стандартным протоколом BACnet. В сетях BACnet используется принцип несимметричной системы “ведущий - подчиненный”.

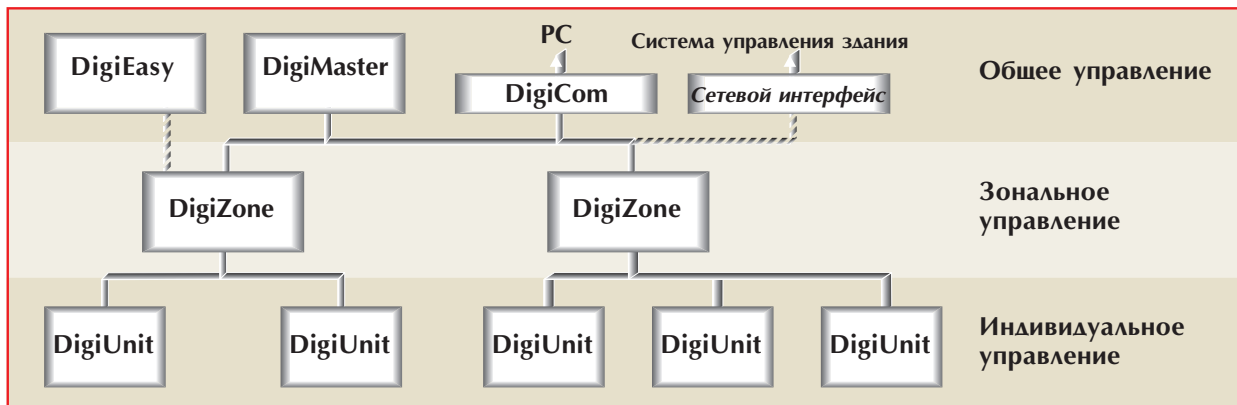


Рис. 18: 3 иерархических уровня управления системы Noval DigiNet

Таблица 14: Предельные рабочие характеристики системы Noval DigiNet

Предельные рабочие характеристики системы DigiNet	
макс. 64 элемента сети	
макс. 20 контроллеров DigiZone	
макс. 62 контроллера DigiUnit	
Уставка температуры в помещи и температуры приточн. воздуха:	
режим вентиляции:	мин. 12 °С
режим рециркуляции:	мин. 8 °С
По запросу возможно конфигурирование системы для меньших температур.	

7.1.1 Уровень общего управления

На общем уровне в систему управления входят:

- модули оператора (блоки DigiMaster и DigiEasy) и/или
 - персональный компьютер PC с интерфейсным модулем DigiCom
- В качестве альтернативного варианта вместо этих устройств можно использовать систему управления зданием (BMS).

Технические данные блока DigiMaster	
Электропитание	низковольтное (SELV)
Номинальное напряжение	AC 24 В, 50/60 Гц
Допуск колебаний напряжения	+15/-10 %
Потребляемая мощность	макс. 200 мА
Обмен данными	
Шина LON bus, протокол BACnet: витая пара; без эл.питания	
Вес	0.38 кг
Размеры (Шир. x Выс. x Гл.)	110 x 210 x 45 мм
Безопасность	
ЭМС	EN 61010-1
Защита по перенапряжению	II
Защита по загрязнению	2
Электробезопасность	SELV-E (PELV директ. IEC 364-4-41)
Рабочие условия	
Применение	в помещении
Рабочая температура	5...45 °С
Температура при хранении	-25...70 °С
Относительная влажность	10...90% , без конденсации

Таблица 15: Технические данные и рабочие условия блока DigiMaster

Модуль оператора - блок DigiMaster



Блок DigiMaster используется в качестве модуля оператора для управления **вентиляционными системами малого или среднего размера**. Блок индивидуально конфигурируется для каждой конкретной системы; для работы с данным модулем обслуживающий персонал должен получить специальные знания и пройти инструктаж.

Используя блок DigiMaster можно получить доступ ко всем параметрам управления, необходимым для нормальной работы системы, а именно:

- вывод на дисплей различных температур и изменение уставки температуры в помещении;
- вывод на дисплей и изменение рабочих режимов;
- вывод на дисплей и программирование недельного и календарного расписания;
- вывод на дисплей, регистрация и обработка аварийной сигнализации;
- вывод на дисплей различных параметров регулирования.

Возможности управления одного модуля DigiMaster:

- 1 зона регулирования с 14 агрегатами
- 2 зоны регулирования с 12 агрегатами в общей сложности
- 3 зоны регулирования с 10 агрегатами в общей сложности
- 4 зоны регулирования с 8 агрегатами в общей сложности
- 5 зон регулирования с 6 агрегатами в общей сложности

Если вентиляционная система превышает возможности одного модуля, то допустимо использование нескольких блоков DigiMaster. Однако наилучшим решением является применение блока для небольших вентиляционных систем.



В одной зоне регулирования не следует объединять более 10 агрегатов.

Управление и регулирование

Компьютерное управление системой вентиляции персональный компьютер PC + интерфейсный модуль DigiCom)

Компьютерное управление предназначено для больших вентиляционных систем с квалифицированным обслуживающим персоналом.

В интерфейсный модуль DigiCom входят:

- адаптер LON-bus шины;
- соединительные кабели;
- программное обеспечение для PC.

Программа работает в операционной среде Microsoft® Windows и позволяет оператору выполнять контроль, управление и мониторинг всей системы через компьютер. На экран можно выводить и при необходимости модифицировать температуру и другие параметры управления, регистрацию сигналов тревоги, недельное и календарное расписание.

Данные можно сохранять и распечатывать на принтере. Имеется возможность регистрации и записи данных в течение длительных периодов времени.



Рис. 19:
Компьютерное управление системой вентиляции

Системные требования

Операционная система	
Microsoft® Windows 95 или Windows NT	
Минимальные требования к системе	
Windows 95:	Pentium/133 МГц; 32Мб RAM (32-разрядная версия)
Windows NT:	Pentium/133 МГц; 64Мб RAM (32-разрядная версия)
5 Мб свободного места на жестком диске	
1 последовательный порт	
Видеоадаптер	VGA (640 x 480), монохромный
Клавиатура	
Рекомендуемая конфигурация	
Windows 95:	Pentium/200 МГц; 64Мб RAM (32-разрядная версия)
Windows NT:	Pentium/200 МГц; 128 Мб RAM (32-разрядная версия)
Видеоадаптер	SVGA (800 x 600), 256 цветов(настольный комп.)
Мышь	

Таблица 16: Требования к персональному компьютеру

Модуль оператора - блок DigiEasy



Блок DigiEasy используется в качестве упрощенного модуля оператора для системы DigiNet с одной зоной регулирования. Специальных знаний обслуживающего персонала для работы с блоком DigiEasy не требуется.

Возможные рабочие режимы для вентиляционных агрегатов, управляемых через модуль DigiEasy:

- AUTO.....Рабочий режим соответствует установленному по программе таймера.
- OFF.....Отключение вентиляционных агрегатов.
- EA.....Агрегаты работают в режиме вытяжки.
- RECN.....Агрегаты работают в режиме рециркуляции с ночной уставкой температуры в помещении.

На дисплей выводятся действующая температура в помещении и уставка, которую можно модифицировать. Аварийная сигнализация выводится на дисплей, но не обрабатывается.

Технические данные блока DigiEasy

Электропитание	низковольтное (SELV)
Номинальное напряжение	AC 24 В, 50/60 Гц
Допуск колебаний напряжения	+15/-10 %
Потребляемая мощность	макс. 100 мА
Обмен данными	
Шина LON bus, протокол BACnet: витая пара; без эл. питания	
Вес	0.24 кг
Размеры (Шир. x Выс. x Гл.)	89 x 176 x 31 (41) мм
Безопасность	
ЭМС	EN 61010-1
Защита по перенапряжению	II
Защита по загрязнению	2
Электробезопасность	SELV-E (PELV директ. IEC 364-4-41)
Рабочие условия	
Применение в помещении	
Рабочая температура	5...45 °C
Температура при хранении	-25...70 °C
Относительная влажность	10...90% , без конденсации

Таблица 17: Технические данные и рабочие условия блока DigiEasy

Из-за ограниченных возможностей блока DigiEasy не рекомендуется использовать его в качестве индивидуального модуля оператора для управления системой, а только как дополнение к модулю оператора DigiMaster или к персональному компьютеру.



Модуль оператора DigiEasy обычно используется совместно с другими устройствами управления общего уровня (DigiMaster, PC).



Рис. 20:

Модули оператора DigiMaster и DigiEasy, установленные на дверце панели зонального управления

7.1.2 Уровень зонального управления

Вентиляционные агрегаты, функционирующие в равных рабочих условиях, объединяются в единую зону регулирования. Вся система вентиляции может состоять, таким образом, из одной или нескольких рабочих зон, управление каждой из которых осуществляется посредством контроллера DigiZone, встраиваемого в общую панель зонального управления.

В панель зонального управления входят (при стандартной поставке):

- датчик наружного воздуха (прилагается отдельно)
- трансформатор
- два разъединителя цепи
- тепловое реле
- рубильник (внутренний)

Кроме того, для **каждой зоны регулирования в панели** предусмотрены:

- контроллер DigiZone
- датчик температуры в помещении (прилагается отдельно)
- клеммы для подключения:
 - датчика температуры в помещении (входной сигнал)
 - водяного насоса (выходной сигнал)
 - аварийной сигнализации неисправности контура тепло- (хлада) снабжения (входной сигнал)
 - дистанционного индикатора общей тревоги (выходной сигнал)
 - шины LON bus

Контроллер DigiZone:

- управляет рабочими режимами вентиляционных агрегатов, входящих в индивидуальную зону регулирования, посылает управляющие сигналы на задействование контура горячей/холодной воды (запрос на нагрев) и дистанционную индикацию общей тревоги.
- обрабатывает уставку температуры в помещении и посылает соответствующий сигнал вентиляционным агрегатам.
- имеет встроенный таймер суточного и недельного программирования.

Технические данные панели зонального управления

Листовая сталь для панелей управления, окраска RAL 7032
 Расположение клеммных соединений - в верхней части
 Предназначена для настенного и напольного монтажа

Типоразмер	Модель	Размеры
1	SDZ1	380 x600 x210 мм
2	SDZ2	600 x600 x210 мм
3	SDZ3	600 x760 x210 мм
4	SDZ4	760 x760 x210 мм
5	SDZ5	800 x1000 x300 мм
6	SDZ6	800 x1200 x300 мм
7	SDZ7	800 x1800 x400 мм
8	SDZ8	1000 x1800 x400 мм
9	SDZ9	1200 x1800 x400 мм

Рабочие условия

Применение	в помещении
Рабочая температура	5...35 °C (внутри панели 5...45°C)
Температура при хранении	-25...70 °C
Относительная влажность	10...90%, без конденсации

Таблица 18: Технические данные и рабочие условия для панели зонального управления

Управление и регулирование

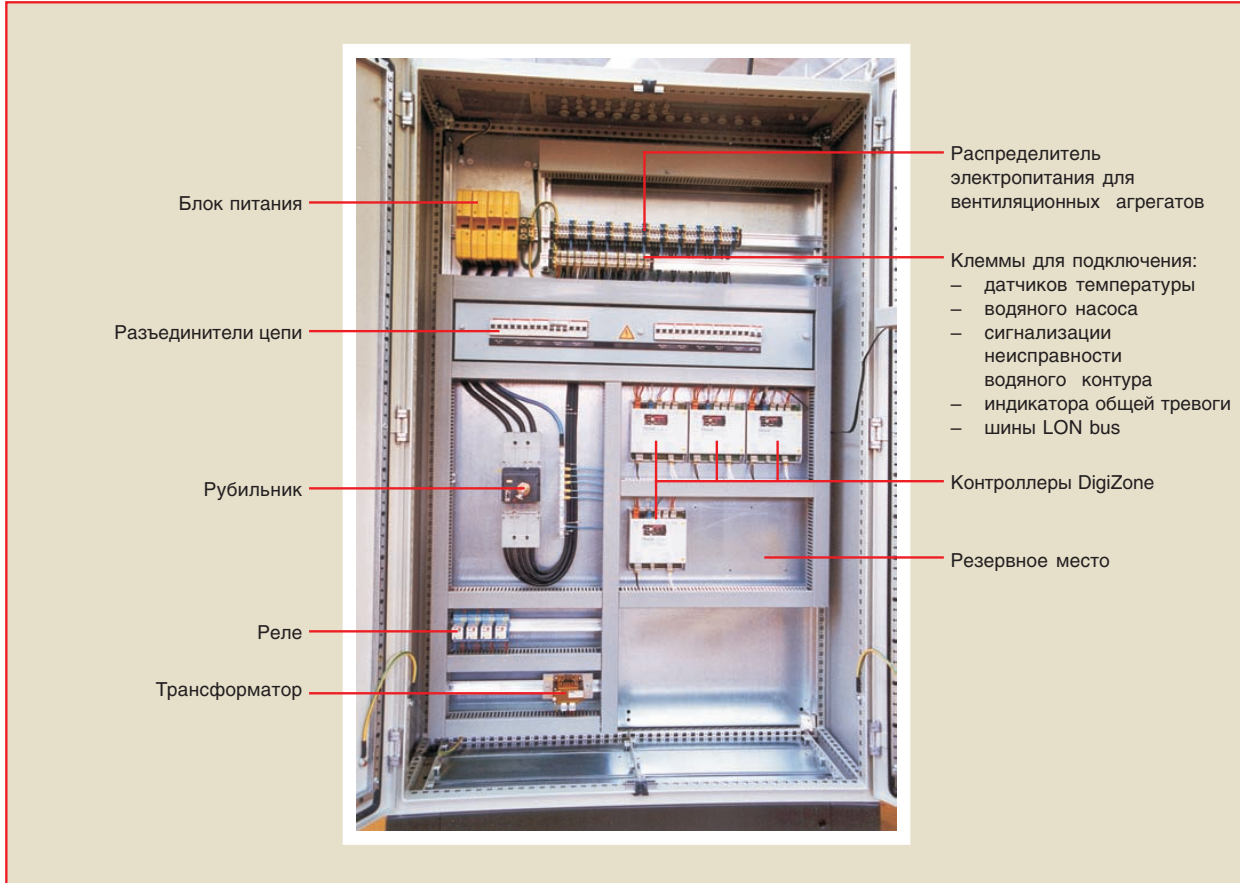


Рис. 21: Внутренние компоненты панели зонального управления

Запрос на нагрев

Запрос на нагрев реализуется посредством "сухого" сигнального контакта для управления водяным насосом.

Аварийная сигнализация неисправности контура теплоснабжения

Об отсутствии нагрева в определенной зоне/зонах системе DigiNet сообщается посредством входного аварийного сигнала. В этом случае (при срабатывании аварийной сигнализации) все агрегаты соответствующей зоны устанавливаются контроллером в режим отключения (OFF) (см. раздел 7.4 "Неисправности и сбои в работе").

Аварийный сигнал (замыкание соответствующего контакта) может поступать от:

- контроллера температуры потока (при температуре потока менее 40 °С);
- регулятора величины потока;
- внешнего устройства управления, обслуживающего водяной контур, например, при неисправности парового котла.

Запрос на нагрев/охлаждение

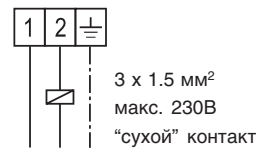


Рис. 22: Схема электроподключения

Индикация общей тревоги

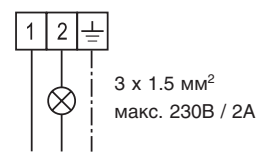


Рис. 23: Схема электроподключения

Аварийная сигнализация неисправности водяного контура

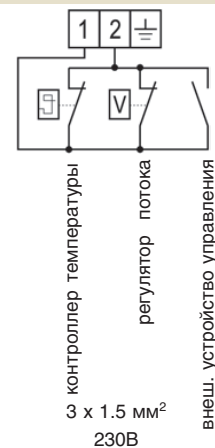


Рис. 24: Схема электроподключения

7.1.3 Уровень индивидуального управления

Каждый вентиляционный агрегат комплектуется:

- контактной коробкой DigiUnit (с силовой секцией и контроллером DigiUnit), расположенной в верхнем блоке LW;
 - датчиком вытяжного воздуха в секции фильтра;
 - датчиком приточного воздуха в секции воздухораспределителя
- Температурные датчики (Ni 1000) полностью подготовлены (через разъемы) для подключения к контроллеру DigiUnit.

Силовая секция:

- клеммы для подключения силового кабеля;
- выключатель (внешний);
- тепловое реле для защиты электродвигателя и регулятора скорости каждого вентилятора;
- плавкий предохранитель для электронной секции;
- трансформатор для контроллера DigiUnit и смесительного клапана;
- реле для аварийного режима работы;
- соединительные клеммы для вентиляторов, приводов и температурных датчиков;
- электрическая секция для подключения элементов контура нагрева.



При сбое в подаче электропитания (например, перегорание плавкого предохранителя в силовой цепи или в контактной коробке DigiUnit) защита агрегата от замерзания и контроль за его работой не выполняются! Неисправность контроллера DigiUnit можно установить по отсутствию индикации данного агрегата на дисплее модуля оператора или на экране компьютера.

Контроллер DigiUnit

Алгоритм управления контроллера разработан на основании многолетнего опыта фирмы Noval с учетом всех технических возможностей вентиляционных агрегатов.

Контроллер DigiUnit имеет электрические соединения с вентиляторами, приводами, температурными датчиками и устройством защиты от замерзания теплообменника вентиляционного агрегата. Выполняет следующие функции:

- управляет индивидуальным вентиляционным агрегатом, включая воздухораспределитель, в соответствии с управляющими сигналами контроллера DigiZone;
- регулирует, используя принцип каскадного управления, температуру приточного воздуха данного вентиляционного агрегата.

Технические данные контактной коробки DigiUnit

Корпус: листовая сталь с наружным покрытием
Крышка с винтовыми соединениями
Степень защиты IP65

Электропитание

Номинальное напряжение	3 x 400 VAC; 50 Hz (с нейтралью и заземлен.)
Допуск колебаний напряжения	± 10 %
Потребляемая мощность	см.технич.данные агрегата
Плавкий предох. для LW-5:	T20A
Плавкий предох. для LW-8:	T25A

Таблица 19: Технические данные контактной коробки DigiUnit

7.2 Принцип функционирования

Как уже упоминалось, система управления Noval DigiNet предполагает объединение вентиляционных агрегатов, работающих в равных условиях, в единые зоны регулирования (критерии зонального подразделения см. в п. 8.7).

В принципе, рабочий режим, установленный для конкретной зоны, является действительным для всех агрегатов данной зоны. Контроллер DigiUnit каждого агрегата управляет переключением режимов в соответствии с сигналом контроллера DigiZone. Переключение режимов может осуществляться:

- **автоматически** в соответствии с программируемым расписанием на неделю или сутки;
- **вручную**, используя модули оператора.

Независимо от этого **каждый вентиляционный агрегат** можно вручную устанавливать в режимы **Отключения (OFF)**, **Рециркуляции (REC)** или **Аварийный**. (Подробное описание рабочих режимов см. в п. 4).

В зависимости от установленного рабочего режима и преобладающих температурных условий система DigiNet будет координированно управлять:

- приточным и вытяжным вентиляторами;
- приводами клапанов агрегата;
- смесительными клапанами контура горячей/холодной воды;
- приводом воздухораспределителя (если он установлен);
- задействованием контура горячей/холодной воды, т.е. включением водяного насоса (= запрос на нагрев / охлаждение).

Силовые соединения агрегата LHW

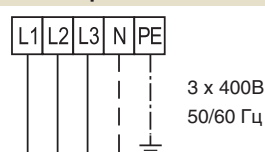


Рис. 25: Силовые соединения агрегата LHW

Управление и регулирование

Комплексное функционирование системы автоматического регулирования температуры в помещении проще всего рассмотреть на конкретном примере.

Исходные условия:

В производственном цехе установлены вентиляционные агрегаты LHW, оборудованные 2-х скоростными вентиляторами. Все агрегаты объединены в единую рабочую зону. Воздуонагревательные и охладительные батареи подключены к гидравлической системе девиационного типа. Температура наружного воздуха невысокая (осенний период).

Режим рециркуляции с регулированием по ночной температурной уставке (RECN)

Для регулирования температуры контроллером используется запатентованный алгоритм TempTronic (2-х позиционное регулирование с нечеткой логикой при использовании 2-х скоростей вентилятора)

Режим ожидания

В ночное время, когда оборудование не работает, приток свежего воздуха не требуется. Воздух в помещении постепенно охлаждается, но его температура, тем не менее, выше ночной уставки (например, 15 °С). При таких условиях агрегаты LHW находятся в "Режиме ожидания". Так как температура наружного воздуха ниже 15 °С, активирован запрос системы управления на задействование контура горячей воды, поэтому насос контура включен. Смесительный клапан контура закрыт.

Рециркуляция с нагревом

Через некоторое время температура в помещении становится ниже ночной уставки, в результате, агрегаты переключаются в режим "Рециркуляции с нагревом", то есть:

- приточные вентиляторы агрегатов включаются для работы на стандартной скорости (2);
- открываются смесительные клапаны.

Уставкой для температуры приточного воздуха будет являться максимальная допустимая величина для температуры приточного воздуха.

Температура воздуха в помещении постепенно повышается. Как только смещение от уставки (разница между уставкой температуры воздуха в помещении и действующей температурой в помещении) становится меньше 0.2 К, агрегаты опять переключаются в "Режим ожидания". Однако, приточный вентилятор отключается через 3 минуты после закрытия клапана водяного контура, чтобы дать возможность калориферу охладиться.

Такое сочетание переключающихся режимов является целесообразным с точки зрения потребления энергии и используется для поддержания требуемых параметров в ночное время, выходные и праздничные дни.

Режим рециркуляции с регулированием по дневной уставке (REC)

Для регулирования температуры в режиме рециркуляции контроллером используется запатентованный алгоритм TempTronic.

Рециркуляция с нагревом

Утром, перед началом рабочей смены, например, за 1 час до нее, происходит переключение системы с регулирования по ночной уставке на регулирование по дневной уставке (уставке рабочего времени). Так как смещение от уставки достаточно большое (> 2

К), приточные вентиляторы будут работать на стандартной скорости (2). Открываются смесительные клапаны. Уставкой для температуры приточного воздуха будет являться максимальная допустимая величина для температуры приточного воздуха.

Температура воздуха в помещении постепенно повышается. Как только смещение от уставки становится меньше 0.2 К, приточные вентиляторы переходят на низкую скорость (1). Температура воздуха в помещении продолжает повышаться и становится выше уставки, после чего агрегаты LHW переключаются в "Режиме ожидания". Приточный вентилятор отключается лишь через 3 минуты после закрытия клапана водяного контура, чтобы дать возможность калориферу охладиться.

После такого первого завышенного регулирования температуры в помещении ее величина будет поддерживаться в пределах очень близких к уставке. В дальнейшем для поддержания температуры на нужном уровне, приточные вентиляторы включаются только на низкую скорость (1). Переключение на скорость 2 в данном случае не требуется, так как температура в помещении быстро достигает значения уставки. Скорость 2 вентиляторов может быть задействована только в тех случаях, когда требуемая температура не достигается в течение определенного периода времени или когда она становится на 2К ниже уставки.

Такое сочетание переключения вентиляторов (Выключено / Скорость 1/Скорость 2) обеспечивает экономичное регулирование температуры в помещении с низким уровнем шума агрегата и используется в течение непродолжительных периодов времени.

Вентиляция VE1 или VE2 с регулированием по дневной уставке

За несколько минут до начала рабочей смены происходит переключение агрегатов на режим вентиляции VE1. Открывается клапан ER рекуператора, а через 150 секунд включаются вентиляторы и открываются клапаны наружного воздуха. Во избежание пусковых токовых перегрузок приточный и вытяжной вентиляторы каждого агрегата включаются последовательно один за другим с небольшим интервалом.

Контроллер каскадного регулирования сравнивает уставку температуры в помещении с действующим значением. В зависимости от смещения контроллер пропорционально-интегрального (PI) регулирования рассчитывает уставку температуры приточного воздуха, используя контур автоматического регулирования температуры в помещении. Значение температуры приточного воздуха ограничивается также минимальным и максимальным допустимыми значениями. В последующем контуре регулирования температуры приточного воздуха его уставка сравнивается с действующим значением. Контроллер пропорционально-дифференциального и пропорционально-интегрального (PDPI) регулирования обрабатывает результат, подразделяя данные для выходных управляющих сигналов на 3 ветви:

- для смесительного клапана контура горячей воды;
- для привода клапана ER;
- для смесительного клапана контура холодной воды.

Кроме того, в гидравлических системах с переменным расходом воды (девиационного типа) используется соответствующий алгоритм управления теплопроизводительностью.

Вентиляция с нагревом и рекуперацией тепла

В начале рабочей смены температура наружного воздуха еще довольно низкая, а тепловыделения от производственного оборудования еще недостаточно велики для того, чтобы температура воздуха в помещении была комфортной.



При таких условиях:

- клапан пластинчатого теплообменника полностью открыт (рекуперация 100%);
- смесительный клапан контура горячей воды открыт.

Требуемая температура приточного воздуха достигается за счет рекуперации тепла и задействования калорифера.

Вентиляция без нагрева, но с рекуперацией тепла

При повышении температуры наружного воздуха и увеличении тепловыделений от оборудования уменьшается потребность на нагрев, поэтому смесительный клапан постепенно закрывается. Требуемая температура приточного воздуха поддерживается только за счет рекуперации тепла. Вытяжной воздух может частично проходить через пластинчатый теплообменник, а частично байпасироваться.

Вентиляция без нагрева и рекуперации тепла

Когда тепловыделения от оборудования увеличиваются, а температура наружного воздуха становится выше минимального допустимого значения, то отпадает необходимость как в нагреве, так и в рекуперации. Поэтому смесительный клапан остается закрытым, клапан ER также закрывается. Весь вытяжной воздух направляется через байпас.

Вентиляция с охлаждением без рекуперации холодильной энергии

Если температура в помещении начинает превышать уставку, вводится в действие режим охлаждения (при наличии охладительного теплообменника). Для этого система посылает запрос на включение насоса, а контроллер каскадного регулирования посылает сигнал на открытие смесительного клапана контура холодной воды. Весь вытяжной воздух направляется через байпасную линию.

Вентиляция с охлаждением и рекуперацией холодильной энергии

Когда температура вытяжного воздуха становится ниже наружной, включается режим рекуперации энергии вытяжного воздуха по холоду. Открытие и закрытие смесительного клапана регулируется в зависимости от потребности на охлаждение.

При понижении температуры наружного воздуха регулирование выполняется по вышеописанным этапам, но в обратном порядке.

Рециркуляция с охлаждением (REC) с регулированием по дневной уставке

Помимо вышеописанных режимов в летнее время может понадобиться также рециркуляция с охлаждением. Если температура наружного воздуха высока и можно снизить кратность воздухообмена в помещении, использование этого режима является оптимальным решением для энергосбережения, так как значительно снижаются холодильная нагрузка и потребляемый ток агрегата. Принцип действия этого режима аналогичен "Рециркуляции с нагревом". Скорость вентилятора регулируется автоматически в соответствии с запросом на охлаждение.



Вентиляционный агрегат автоматически отключается, если в режиме рециркуляции с охлаждением задействуется регулирование температуры по уставке ночного времени (RECN).

Охлаждение в ночное время (NCS) с регулированием по ночной уставке

Если во время периода отключения агрегатов (в ночное время) температура воздуха в помещении начинает превышать ночную уставку, а температура наружного воздуха при этом ниже температуры в помещении, но выше допустимой минимальной температуры приточного воздуха, то охлаждение может осуществляться только за счет притока снаружи. При таких условиях:

- вентиляторы включаются для работы на скорости 2;
- открывается клапан наружного воздуха;
- клапан ER остается закрытым;
- запросы на задействование контура нагрева и охлаждения отсутствуют.

Направляющие лопатки воздухораспределителя позиционируются под углом 30° для того, чтобы воздушная струя подавалась в осевом направлении.

Использование такого режима целесообразно для улучшения комфортности микроклимата в помещении перед началом рабочей смены.



Управление и регулирование

7.3 Опции

7.3.1 Опциональные компоненты системы DigiNet

Установка модулей оператора на панели зонального управления

Модули оператора DigiMaster и DigiEasy могут быть установлены непосредственно на лицевой стороне панели зонального управления с фиксацией их винтовыми соединениями в проеме дверцы панели и с выполнением полного электроподключения.

Защитное окошко для модулей оператора

Модули оператора, установленные на панели зонального управления, можно закрыть специальным окошком для предотвращения несанкционированного доступа и загрязнения. Окошко имеет алюминиевую рамку с уплотнителем и боковой замок. В зависимости от количества установленных на панели модулей оператора размеры окошка следующие:

- для 1 модуля.....350 x 250 мм (Выс. x Шир.)
- для 2 модулей.....350 x 400 мм
- для 3 модулей.....350 x 500 мм



Рис. 26:

Блок DigiMaster, установленный на панели зонального управления с защитным окошком

Для 4 и 6 модулей потребуется 2 окошка соответствующего размера.

Соединительный блок с разъемами RJ45 для подключения шины LON bus к модулю оператора

Соединительный блок позволяет подключать шину LON bus к дистанционному модулю оператора (DigiMaster, DigiCom, DigiEasy), установленному вне панели зонального управления, например, в офисе или любом другом помещении. Соединительный блок может поставляться как с силовой секцией, так и без нее. Устройство представляет собой пластмассовый корпус, в котором находятся:

- два гнездовых разъема RJ45;
- контакты для подсоединения входа и выхода шины LON bus;
- силовые контакты для напряжения питания 230 В (DC) (только для соединительных блоков, поставляемых с силовой секцией).

Для подключения шины к модулям оператора используется 4-жильный кабель с разъемами RJ45 с обоих концов. Длина сегмента данной соединительной линии не должна превышать 3 м.



Соединительный блок для подключения шины нельзя устанавливать в конце сетевой линии (без подключенного модуля оператора), так как он не имеет конечного сопротивления, необходимого для подавления отражения сигналов.

Настенный кронштейн для блока DigiMaster

Для настенного монтажа блока DigiMaster, т.е. при установке его не на панели зонального управления, дополнительно поставляется настенный кронштейн.

Устройство сопряжения с сетью управления зданием

Для объединения системы управления вентиляционными агрегатами с сетью управления зданием должно использоваться сетевое устройство сопряжения, которое можно подключать к предусмотренным в панели зонального управления разъемам (техническое описание предоставляется по запросу).



Нельзя использовать модули оператора (DigiMaster, DigiCom, DigiEasy) при управлении агрегатами через систему управления зданием.

Специальные функции

Назначая выполнение специальных функций, можно задавать рабочий режим агрегатов зоны, который будет иметь приоритет по сравнению с режимом, запрограммированным в контроллере DigiZone.

4 специальные функции на 1 зону с переключателем на лицевой стороне панели

Переключатель (степень защиты IP65) для задания соответствующего режима устанавливается на лицевой дверце панели зонального управления рядом с защитным окошком модулей оператора, если оно имеется. Стандартно с помощью переключателя можно задавать следующие режимы:

AUTO.....рабочий режим в соответствии с календарным расписанием

OFF.....отключение агрегата с задействованием защиты теплообменника от замерзания

EA.....вытяжка

RECN.....рециркуляция с регулированием по ночной уставке

При необходимости могут назначаться и другие режимы, поэтому при заказе следует указать требуемую функцию.

7 специальных функций на 1 зону с 2 переключателями на лицевой стороне панели

При такой опции на лицевой стороне панели зонального управления рядом с защитным окошком устанавливаются 2 переключателя (степень защиты IP65). С помощью переключателей стандартно можно задавать следующие режимы:

Переключатель 1

AUTO.....рабочий режим в соответствии с календарным расписанием

OFF.....отключение агрегата с задействованием защиты теплообменника от замерзания

EA.....вытяжка

RECN.....рециркуляция с регулированием по ночной уставке

Переключатель 2

SF1.....специальная функция, установленная переключателем 1

VE1.....вентиляция, скорость вентиляторов 1 (низкая)

VE2.....вентиляция, скорость вентиляторов 2 (стандартная)

NCS.....охлаждение в ночное время



Специальная функция внешнего управления

Переключение агрегатов зоны в соответствующий рабочий режим можно выполнять также с помощью цифровых сигналов, подаваемых от внешних устройств на предназначенные для этого клеммы блока DigiZone. Назначаемые функции могут быть следующими:

- переключение скорости вентилятора (переход от режима VE1 на режим VE2), как реакция на какое-либо внешнее событие
- противопожарная защита: переход с режима вытяжки (EA) на отключение (OFF).

Назначение специальной функции через внешнее устройство

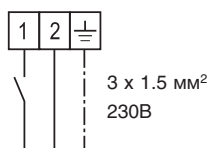


Рис. 27:
Схема электроподключения контактов панели управления к внешнему устройству

7.3.2 Опциональные компоненты для панели зонального управления

Лампочка аварийной сигнализации

Лампочку аварийной сигнализации, устанавливаемую на лицевой дверце панели зонального управления, рекомендуется использовать в том случае, когда модули оператора находятся в каком-либо другом помещении или внутри панели для временного подключения к разъему контроллера DigiZone.

Разъем с плавким предохранителем

В панели зонального управления можно устанавливать гнездовой разъем для однофазного электропитания, оснащенный плавким предохранителем.

Управление водяным насосом

Функция управления водяным насосом водопроводной распределительной сети может быть интегрирована в панели зонального управления. Стандартно в системе Noval DigiNet предусматривается только релейный выход с «сухим» рабочим контактом для подачи управляющего сигнала внешней системе управления насосом, обеспечиваемой потребителем.

Для управления водяным насосом в панели зонального управления устанавливается высоковольтная секция (разъединители цепи, контактор и тепловое реле) (техническое описание опции предоставляется по запросу).

Максимальная мощность насоса:

- 1-фазный 2 кВт
- 3-фазный 4 кВт

Распределитель электропитания для агрегатов LHW

По заказу распределитель электропитания вентиляционных агрегатов может встраиваться в панель зонального управления со следующими обязательными компонентами:

- комплектная секция распределителя высокого напряжения с входным клеммным блоком;
- разъединитель цепи с выходными клеммами для каждого агрегата;
- внутренний рубильник.

Типоразмер рубильника определяется максимальной токовой нагрузкой (= уставка теплового реле для агрегатов LHW/LH и потребляемая мощность для агрегатов DHV/DKV/HV).

Наружный рубильник

Обычно рубильник (выключатель зоны или выключатель электропитания агрегатов) устанавливается внутри панели зонального управления. По заказу его можно установить снаружи панели.

Рубильник для установок с нейтральным проводом

Силовой рубильник стандартно является 3-х полюсным, но по специальному требованию возможно его 4-х полюсное исполнение, т.е. для установок с нейтральным проводом.

Двухполюсные разъединители цепи

Однополюсные разъединители цепи при необходимости можно заменить двухполюсными.

Управление и регулирование Проектирование системы

7.4 Возможные неисправности и сбои в работе

В систему управления Noval DigiNet входит функция комплексного мониторинга и самотестирования состояния системы. При возникновении какого-либо сбоя в работе системы управления или вентиляционных агрегатов он регистрируется в перечне неисправностей под соответствующим кодом, а на дисплее модуля оператора выводится сигнализация тревоги.

Кроме этого, сигнал о возникновении неисправности может также подаваться на дистанционный индикатор общей тревоги, что программируется на этапе пуско-наладочных работ.

Неисправности и сбои в работе, регистрируемые в системе Noval DigiNet			
Код неисправности	Причина неисправности	Реакция системы	Преимущества управления
Fresh air sensor (датчик температуры наружного воздуха)	Неисправен датчик температуры наружного воздуха	До устранения неисправности температура наружного воздуха условно принимается системой управления равной 0 °С	Не прерывается функционирование системы
Room air sensor (датчик температуры воздуха в помещении)	Неисправен датчик температуры воздуха в помещении	До устранения неисправности температура воздуха в помещении условно принимается системой управления равной уставке	Не прерывается функционирование системы
Supply air sensor (датчик температуры приточного воздуха)	Неисправен установленный в агрегате датчик температуры приточного воздуха	<ul style="list-style-type: none"> До устранения неисправности система DigiNet условно принимает, что температура приточного воздуха равна 20 °С. Клапан ER открывается на 100%. Лопатки воздухораспределителя установлены таким образом, что приточная струя подается в радиальном направлении. 	Не прерывается функционирование системы
Trouble in heating/cooling (нет нагрева/охлаждения)	Неисправен контур горячей/холодной воды (сообщение через входной аварийный сигнал)	Система DigiNet отключает агрегаты (режим «OFF»).	Исключаются неопределенные статусы системы
Fans (вентиляторы)	Тепловая перегрузка электродвигателя вентилятора	Соответствующий агрегат отключается (OFF).	Исключается повреждение электродвигателя
Fresh air damper (клапан наружного воздуха)	Заклинен клапан наружного воздуха или неисправен привод байпасного клапана	Соответствующий агрегат отключается (OFF).	Энергосбережение/исключаются неопределенные статусы системы
ER damper (клапан пластинчатого теплообменника)	Заклинен клапан ER или неисправен привод байпасного клапана	Если температура наружного воздуха < 11 °С: соответствующий агрегат отключается (OFF).	Энергосбережение/исключаются неопределенные статусы системы
Frost (обмерзание теплообменника)	Температура приточного воздуха после калорифера опустилась ниже 11 °С.	Открывается смесительный клапан линии нагрева, а уставка температуры приточного воздуха задается равной 11°С	Не прерывается функционирование системы/исключается выход агрегата из строя по причине обмерзания теплообменника
	Температура приточного воздуха после калорифера опустилась ниже 5 °С.	<ul style="list-style-type: none"> Индикация тревоги (обмерзание) Смесительный клапан открывается на 100%. Соответствующий агрегат отключается (OFF). Активизируется запрос системы на нагрев 	
Revision (ревизия)	Выключатель вентиляторов агрегата установлен в позицию «Off» в течение более 30 минут.	—	Исключается непреднамеренное отключение
Filter (фильтр)	Свыше 5 минут превышено давление, установленное для устройства индикации загрязнения фильтра (опция)	—	Информирование пользователя о необходимости чистки или замены фильтра
Heating or cooling pump (водяной насос)	Тепловая перегрузка электродвигателя насоса	Соответствующий агрегат отключается (OFF).	Исключается выход из строя электродвигателя насоса

Таблица 20: Неисправности и сбои в работе, регистрируемые системой управления Noval DigiNet



8. Проектирование системы



При проектировании системы вентиляции следует руководствоваться соответствующими нормами и правилами.

8.1 Перечень исходных данных

Для проектирования и подбора агрегатов системы вентиляции

Наиболее важным критерием для подбора агрегата является количество наружного воздуха, требуемого для подачи в помещение. Эта величина определяет тепловую нагрузку на помещение в зимнее время.

Нижеприведенные данные являются обязательными для проектирования системы вентиляции:

- расход наружного воздуха, расход наружного воздуха на 1 м² помещения или кратность воздухообмена
- размеры помещения (длина, ширина, высота)
- требуемая температура в помещении
- температура вытяжного воздуха
- теплопотери через ограждающие конструкции
- минимальная температура наружного воздуха (расчетная температура)
- максимальная температура наружного воздуха
- теплопоступления от производственного оборудования
- тепло- или хладоноситель

Для расчета самоокупаемости системы

- количество рабочих часов в год
- цена на топливо
- цена на электрическую энергию

Дополнительные сведения

- Соответствует ли несущая способность крыши предполагаемой нагрузке (весу вентиляционных агрегатов)?
- Предполагается ли использование в цехе подъемно-транспортного оборудования или других высотных конструкций?
- Имеются ли источники загрязнения? Какие именно?
- Какое содержание влаги в вытяжном воздухе?
- Содержатся ли масляные аэрозоли в вытяжном воздухе?
- Какое содержание пыли в вытяжном воздухе? Каковы источники пыли?
- Является ли окружающая среда агрессивной?
- Сбалансировано ли в помещении давление воздуха?
- Требуется ли местная вытяжка от оборудования?
- Имеются ли специальные требования местных органов власти?
- Имеются ли специальные требования, касающиеся уровня шума?
- Каков тип предполагаемой для использования гидравлической системы (девиационная, смешительная, инжекционная)?
- Какой тип гидравлической системы (2-х трубная или 4-х трубная) планируется для выполнения функции охлаждения воздуха?

8.2 Подбор вентиляционных агрегатов

Типоразмер выбранного агрегата определяет общее количество агрегатов в системе вентиляции с требуемой производительностью по воздуху. При подборе следует учесть следующие факторы:

Монтажная высота:

Стандартно воздухораспределитель рассчитан на монтажную высоту (расстояние от пола до низа агрегата), указанную в Таблице 2 раздела 5. Для помещений с очень высокими потолками возможно специальное исполнение воздухораспределителя. Для подачи приточного воздуха в нижнюю зону помещения вместо воздухораспределителя можно использовать приточный воздуховод (см. приложение D «Примеры установки системы»).

Покрываемая площадь:

Каждый вентиляционный агрегат может эффективно обрабатывать воздух только в ограниченной зоне помещения, поэтому одним из характеризующих параметров установки является обрабатываемая площадь помещения (см. Таблицу 2). На основании указанных величин и общей площади определяется возможное количество агрегатов.

Капитальные затраты/качество воздухообмена:

Чем больше количество агрегатов в системе, тем более гибкими являются ее функциональные возможности, но, в то же время, увеличивается и общая стоимость. Таким образом, задача состоит в нахождении соответствующего компромиссного решения.

Дальнейшие расчеты выполняются только после выбора типоразмера и расчета общего количества агрегатов.

8.3 Расчетные данные

8.3.1 Требуемое количество агрегатов n_{req}

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

V_{req} = требуемый приток наружного воздуха в м³/ч
 V_U = расход воздуха для 1 агрегата в м³/час

8.3.2 Действительный общий приток наружного воздуха V в м³/час

$$V = n \cdot V_U$$

n = выбранное количество агрегатов

8.3.3 Необходимая тепловая мощность для компенсации разности температур от вентиляции Q_V в кВт

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

ρ = удельн. плотность воздуха (1.2 кг/м³)
 c = удельная теплоемкость воздуха (2.79 · 10⁻⁴ кВт·час/кг·K)
 t_{room} = температура в помещении °C
 t_{min} = мин. температура наружного воздуха °C

8.3.4 Рекуперированная тепловая энергия Q_{HR} в кВт

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

t_{ext} = температура вытяжного воздуха
 Φ = эффективность рекуперации пластинчатого теплообменника (См. Таблицу 2)

Следует заметить, что температура вытяжного воздуха обычно выше температуры в рабочей зоне (температуры в помещении).

Проектирование системы

Это происходит в результате стратификации температур (локализация более теплого воздуха в верхней части помещения), которая является минимальной при использовании вентиляционных агрегатов Noval, но все-таки неизбежна. Воздух, подаваемый в рабочую зону, нагревается в результате теплоступлений от оборудования, технологических процессов, осветительных приборов и т.п. **Эта тепловая энергия в значительной степени рекуперируется в пластинчатом теплообменнике.**

Для расчета можно принять, что разность температур составляет 0.2 К на 1 м высоты помещения.

Значения эффективности рекуперации тепла, указанное в Таблице 2, определены для "сухого" потока вытяжного воздуха и являются минимальными, так как при выпадении конденсата, образующегося при охлаждении в теплообменнике влажного вытяжного воздуха, эффективность рекуперации увеличивается на 10 %, что особенно важно учитывать в холодное время года.

8.3.5 Суммарная тепловая мощность Q_H в кВт

$$Q_H = Q_L + Q_V - Q_{HR} - (Q_M)$$

Q_L = теплопередача через ограждающие конструкции в кВт
 Q_M = теплоступления от оборудования

Данная формула применима к режиму работы системы вентиляции с подачей наружного воздуха. Именно для этого режима требуется наибольшая компенсация теплоступления.

Необходимо также проверить потребность на нагрев для режима рециркуляции. При незначительных теплоступлениях от оборудования можно принять: $Q_H = Q_L$

8.3.6 Тепловая мощность одного агрегата Q в кВт

$$Q = Q_H / n$$

Исходя из полученной по формуле величины тепловой мощности в расчете на 1 агрегат по Таблице 1 определяется тип устанавливаемого калорифера.

8.4 Уровень шума

На заключительном этапе подбора агрегата необходимо проверить его уровень шума (звукового давления) в наиболее критических точках. Значения суммарной и пооктавной звуковой мощности приведены в Таблицах 2 и 6. При наличии специальных проектных данных можно рассчитать звуковое давление на любом расстоянии от агрегата. Расчет для определения суммарного уровня шума снаружи агрегата должен базироваться на обоих рабочих режимах - «Вентиляция» и «Рециркуляция».

При наличии нескольких вентиляционных агрегатов звуковая мощность должна быть определена в определенной точке для каждого источника шума, т.е. для каждого агрегата, а затем все полученные значения суммируются.

Более подробные рекомендации по расчету акустических характеристик могут быть предоставлены по специальному запросу.

В качестве дополнительных принадлежностей агрегаты комплектуются шумоглушителями на стороне вытяжки, свежего, возвратного и приточного воздуха.

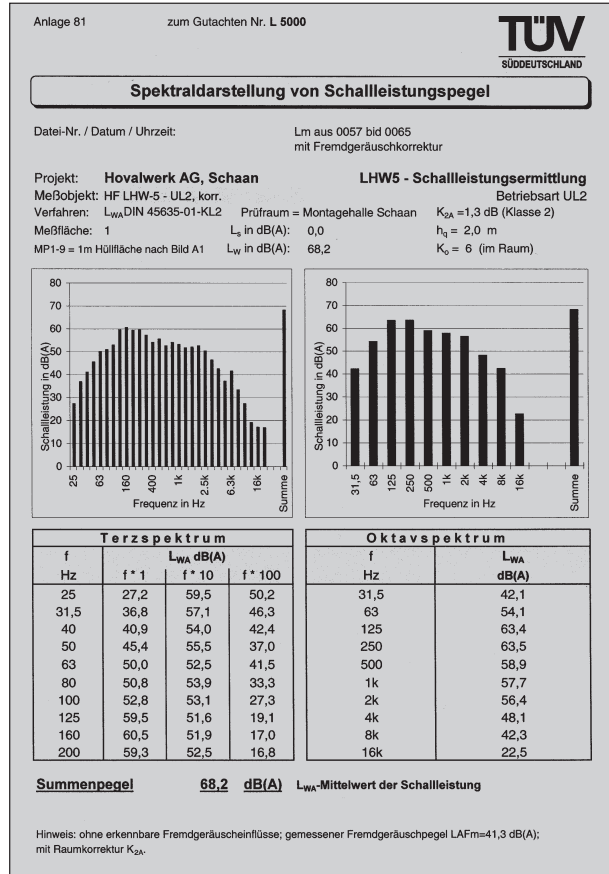
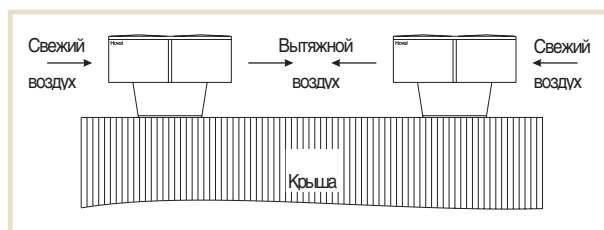


Рис. 28: Шумовые характеристики агрегатов Noval LHW, подтвержденные тестами независимых организаций

8.5 Планирование расположения агрегатов

- Для равномерного распределения воздуха рекомендуется симметричное расположение агрегатов LHW, причем таким образом, чтобы вытяжной воздух одного агрегата не мог попасть в заборное отверстие свежего воздуха другого агрегата. Наилучшим вариантом является расположение выходных отверстий вытяжного воздуха всех агрегатов напротив друг друга, т.е. когда вытяжка всего комплекса организована по направлению к центру здания. Поскольку уровень шума на входе ниже, чем на выходе, то такое расположение также обеспечивает снижение шумового фактора по отношению к расположенным вблизи здания объектам (поправка на направление).



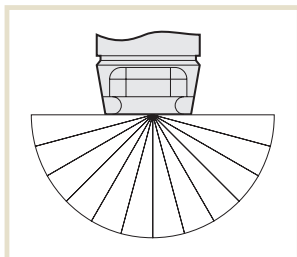


Рис. 30:
Свободное распределение приточной струи

- Приточная воздушная струя должна подаваться в рабочую зону совершенно беспрепятственно, поэтому следует предусмотреть при расположении агрегатов отсутствие каких-либо преград в зоне непосредственного воздухораспределения (см. Рис. 30).



Наличие любых препятствий, затрудняющих формирование вентиляционной струи, может привести к возникновению сквозняков в рабочей зоне!

- Вытяжная решетка в секции фильтра нижнего блока должна быть легко доступна.
- Выходное отверстие вытяжного воздуха не должно располагаться в непосредственной близости от стен или окон.
- Для правильного определения размеров монтажного основания следует воспользоваться рекомендациями, приведенными в разделе 6.1.1.
- Крыша должна обладать достаточной несущей способностью (выдерживать человеческий вес) для возможности проведения технического обслуживания агрегата со стороны крыши. Нельзя загораживать инспекционные панели.

8.6 Спецификация агрегата

Точное конструктивное исполнение агрегата в основном зависит от рабочих условий и локальных проектных требований, на основании которых определяются следующие позиции:

- серийное исполнение агрегата (серия S или G) в зависимости от степени агрессивности окружающей среды;
- тип гидравлической системы (девиационная, смесительная, инжекционная);
- требуемая высота секции фильтра (см. п. 6.1.1);
- характеристики тепло- (хладо-)носителя; необходимость специального исполнения калорифера;
- необходимость специального исполнения воздухораспределителя в зависимости от монтажной высоты агрегата;
- наличие аксессуаров (см. п. 6.1);
- специальные исполнения (см. п. 6.2);
- дополнительные требования (электропитание, наружная окраска и т.д.);
- соблюдение при функционировании агрегата предельных рабочих условий.

8.7 Распределение агрегатов по зонам

Для снижения эксплуатационных расходов на стадии проектирования необходимо определить агрегаты, предполагаемые для работы в равных условиях, и интегрировать их в рабочие зоны. Критериями для объединения агрегатов в единую зону являются следующие:

- температура в помещении
- внутренние теплоступления, например, от производственного и осветительного оборудования
- размеры помещения
- теплопередача через ограждающие конструкции
- требования к притоку свежего воздуха
- периоды рабочего времени

Опыт показал, что в рабочей зоне, в зависимости от действующих условий, может быть не более 6 -10 агрегатов, поскольку в противном случае будет ограничиваться гибкость зональной локализации системы.

8.8 Гидравлическая система

С целью наилучшей реализации преимуществ децентрализованной вентиляции для каждой зоны регулирования должна быть выполнена соответствующая гидравлическая обвязка.

Система управления DigiNet разработана для распределительной водопроводной сети с индивидуальным управлением гидравлическим контуром каждого потребителя, т.е. каждого агрегата (см. рис. 31). Гидравлическая обвязка в этом случае предполагает установку смесительного клапана перед каждым калорифером. Распределительный водопровод объединен в независимый контур с индивидуальным насосом. В зависимости от трассировки труб и масштабов установки все агрегаты могут подключаться к одной или нескольким распределительным водопроводным сетям.

Возможны 3 варианта обвязки гидравлического контура агрегатов: девиационный, смесительный или инжекционный тип. Система девиационного типа является стандартной для сети управления DigiNet, поэтому автоматическое управление учитывает все особенности гидравлического контура такого типа, например, защиту от замерзания, настройку параметров регулирования.



Схемы гидравлической обвязки для систем смесительного и инжекционного типа приведены в Приложении.

Требования к распределительной водопроводной сети

- При заданных температурных условиях, начиная с минимальной температуры наружного воздуха, теплоноситель с соответствующей температурой и в необходимом количестве должен без задержки подаваться к смесительному клапану.
- Гидравлическая система должна балансироваться компенсирующим вентилем.
- Величина перепада давления у смесительного клапана должна быть всегда постоянной.
- Если в распределительной сети задействовано управление по минимальной температуре обратного потока, оно должно быть независимым от зонального управления контуром горячей воды, так как колебания водяного потока могут повлечь возникновение сквозняков, а в крайнем случае даже аварийную ситуацию по причине обмерзания теплообменника.

Проектирование системы

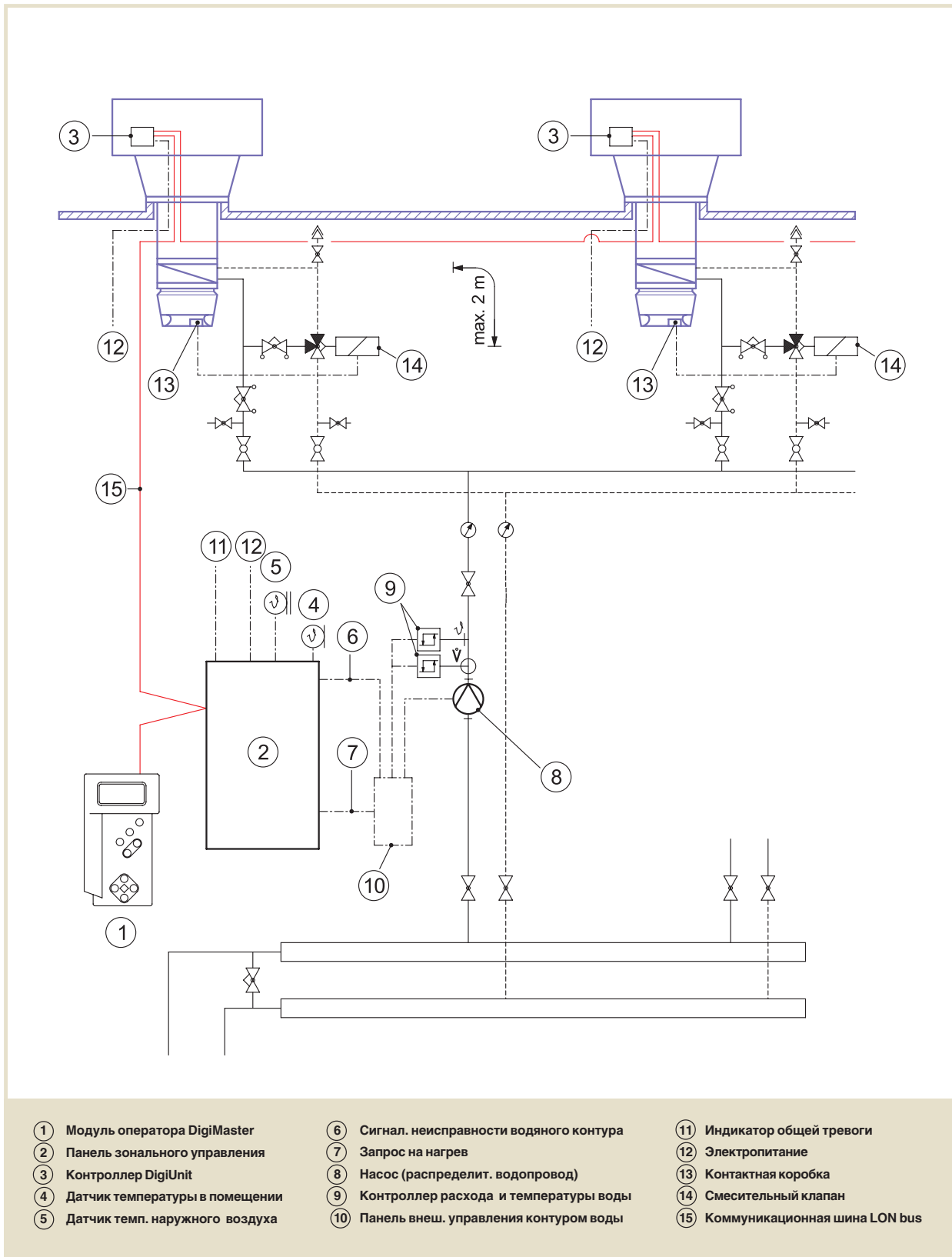


Рис. 31: Схема гидравлической обвязки для системы девиационного типа



- Для климатических районов с низкими наружными температурами (ниже -5°C) в распределительной сети необходимо предусмотреть дополнительные устройства, регулирующие подачу воды:
 - контроллер температуры/термостат (например, модели RAK12.0 или RAM42.0 производства Siemens; Landis & Staefa Division)
 - регулятор потока (например, модели QVE81.13 производства Siemens; Landis & Staefa Division)
- Управление температурой потока должно осуществляться в зависимости от температуры наружного воздуха.



Во избежание блокировки насоса в периоды длительного бездействия система DigiNet один раз в неделю посылает запрос на нагрев внешней системе управления контуром горячей воды.

Требования к гидравлическому контуру агрегата

- Необходимо использовать высококачественные 3-х ходовые смесительные клапаны с линейными характеристиками (объемный расход воды по направлениям А–АВ и В–АВ должен изменяться пропорционально управляющему сигналу).
- Эффективность клапана должна быть ≥ 0.5 .
- Время срабатывания привода клапана должно быть около 1 сек.
- Привод клапана должен иметь модулирующее управление, т.е. перемещение исполнительного механизма пропорционально управляющему сигналу (0..10 В).
- Смесительный клапан следует устанавливать как можно ближе к вентиляционному агрегату с максимальным расстоянием от него 2 м.
- Для работы в аварийном режиме необходимо обеспечить возможность принудительного управления клапаном (24 В АС).

Для упрощения работ по электроподключению и обвязке **рекомендуется использовать стандартные смесительные клапаны фирмы Noval**, так как они подбираются в соответствии с типом калорифера и подготовлены для подключения к контактной коробке нижней части агрегата.

8.9 Подключение вентиляционных агрегатов к источнику электропитания

Существует две возможности для подключения агрегатов к источнику электропитания:

Децентрализованное подключение

Каждый агрегат подключается к электросети отдельно. В силовой линии при таком способе подключения должны быть предусмотрены соответствующие предохранители.

Преимущества:

- небольшая протяженность кабелей
- простота монтажа
- низкая стоимость

Централизованное подключение

Электропитание для всех агрегатов системы (или зоны) обеспечивается от центрального распределительного шкафа, оборудованного устройствами защиты кабелей и силовым рубильником.

Преимущества:

- четкая планировка разводки силовых кабелей
- простота доступа к распределителю электропитания
- общий силовой рубильник



Распределитель электропитания вентиляционных агрегатов может по заказу встраиваться в панель зонального управления.

8.10 Расположение компонентов системы управления DigiNet

Контроллер DigiUnit

Контроллер DigiUnit в составе контактной коробки установлен в верхней части агрегата.

Панель зонального управления

Панель зонального управления устанавливается в любом месте помещения в зависимости от локальных возможностей, при этом рекомендуется соблюдать следующие условия:

- защищенность позиции и простота доступа
- небольшая протяженность кабелей силовой линии и датчиков
- удобство для выполнения управления и мониторинга
- надежность контроля за сигнализацией неисправностей
- соблюдение предельных рабочих условий (см. Таблица 18).

При наличии больших систем вентиляции с несколькими рабочими зонами панелей зонального управления может быть несколько.

Температурные датчики

Датчик температуры в помещении

Датчик следует устанавливать в рабочей зоне в позиции, характеризующей параметры воздушной среды данной зоны, не подверженной прямому влиянию источников тепла или холода, например, оборудования, солнечного света, сквозняков через открывающиеся окна и двери.

Для каждой регулируемой зоны требуется по крайней мере один датчик с возможностью непосредственного его подключения к DigiZone. Если для усреднения температуры зоны требуется использование большего числа датчиков, то это легко достигается путем параллельного или последовательного подключения с применением соответствующих резисторов.

Проектирование системы

Датчик температуры наружного воздуха

Датчик должен как можно более точно регистрировать действительную температуру наружного воздуха, поэтому устройство необходимо защитить от воздействия прямых солнечных лучей. Наилучшей позицией для расположения датчика является северная сторона здания и высота над уровнем земли не менее 3м. Рекомендуется обеспечить для датчика защитную оболочку и теплоизоляцию.

На всю систему вентиляции требуется только один датчик температуры наружного воздуха, так как его показания сообщаются каждой зоне управления.



Управление водяным насосом выполняется в зависимости от температуры наружного воздуха, поэтому неисправность датчика может привести к сбою работы системы (обмерзание теплообменника, отсутствие нагрева и т.п.)!

Датчики температуры вытяжного и приточного воздуха устанавливаются в агрегате в заводских условиях, поэтому не требуют дополнительного подключения.

8.11 Возможности эксплуатации системы управления

- Конфигурация системы управления определяется размерами вентиляционного комплекса и целевыми задачами пользователя. В зависимости от этого предлагаются различные типы модулей оператора (см. Таблица 21).
- Система управления позволяет использовать параллельно индивидуальные возможности каждого модуля оператора. Исключение составляет конфигурация при интеграции системы с сетью управления зданием (BMS).
- Установка модулей оператора на лицевой стороне панели зонального управления обеспечивает простоту доступа и удобство эксплуатации.
- При установке модулей оператора в каком-либо другом месте (не на панели зонального управления) рекомендуется предусмотреть на дверце панели лампочку аварийной сигнализации (см. п.7.3.2) или обеспечить подключение панели к внешнему индикатору тревоги (звуковая сигнализация или аварийная лампочка).
- Рабочие режимы зоны могут назначаться посредством задействования специальных функций, реализуемых (через внешние или устанавливаемые на лицевой дверце панели зонального управления переключатели) "сухими" коммутируемыми контактами с максимальным количеством до 7 ед. на 1зону (см. п. 7.3.1).

Возможности эксплуатации системы DigiNet

Способ управления	Целевое назначение/Функциональная группа	Возможности установки
Модуль оператора DigiMaster	<ul style="list-style-type: none"> ● вентиляционные системы малого и среднего размера ● обслуживающий персонал нуждается только в соответствующем инструктаже <p>Возможности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 зона регулирования с 14 агрегатами - 2 зоны с 12 агрегатами (в общей сложности) - 3 зоны с 10 агрегатами (в общей сложности) - 4 зоны с 8 агрегатами (в общей сложности) - 5 зон с 6 агрегатами (в общей сложности) <p>Для систем большего размера требуется использование нескольких блоков DigiMaster.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● в дверце панели зонального управления с постоянным подключением к коммуникационной шине LON bus ● внутри панели зонального управления для временного подключения к сервисному гнездовому разъему контроллера DigiZone ● в любом месте помещения с подсоединением к шине LON bus через разъем RJ45 (для шины) <p>Электропитание 24 В (AC)!</p>
Персональный компьютер PC + интерфейсный модуль DigiCom	<ul style="list-style-type: none"> ● вентиляционные системы среднего и большого размера ● квалифицированный обслуживающий персонал <p>Использование модема и соответствующего программного обеспечения, например, pcAnywhere®, позволяет выполнять дистанционное управление системой.</p>	<p>Для подключения PC к шине LON bus используются кабель и адаптер, входящие в DigiCom.</p> <p>Установка:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● через разъем RJ45 (для шины) - в любом месте ● через сервисный разъем контроллера DigiZone в панели зонального управления - временно
Модуль оператора DigiEasy	<ul style="list-style-type: none"> ● упрощенный модуль, поставляемый дополнительно к блоку DigiMaster (или DigiCom), для управления только 1 рабочей зоной ● специальные знания пользователя не требуются 	<ul style="list-style-type: none"> ● в дверце панели зонального управления с постоянным подключением к коммуникационной шине LON bus ● в любом месте с постоянным подключением к шине LON bus через какой-либо модуль ● в любом месте помещения с подсоединением к шине LON bus через разъем RJ45 (для шины) <p>Электропитание 24 В (AC)!</p>
BMS + устр-во сопряжения (система управления зданием)	<ul style="list-style-type: none"> ● для управления через Систему управления зданием <p>При такой конфигурации исключаются любые другие возможности управления!</p>	<p>Устройство сопряжения подключается к панели зонального управления поставщиком BMS</p>

Таблица 21: Возможности эксплуатации системы Hoval DigiNet

8.12 Спецификация системы DigiNet

При проектировании системы необходимо учесть следующие факторы:

- Количество контроллеров DigiUnit и DigiZone, входящих в систему управления.
- Вариант управления, используемый оператором.
- Расположение модулей оператора.
- Соблюдение предельных рабочих условий.
- Требуемые опциональные компоненты системы DigiNet (см. п.7.3).
- Необходимость специального исполнения контактной коробки (при использовании гидравлических систем смесительного и инъекционного типа).
- Вариант исполнения панели зонального управления (управление 2-х трубной или 4-х трубной гидравлической системой) при использовании воздушного охлаждения.

8.13 Шина LON-Bus


В качестве LON-шины используется неэкранированная витая пара.

Тип кабеля	Неэкранированная витая пара с 18 (минимум) скрутками на 1 м, диаметр сечения не менее 22 AWG (= 0.65 мм), категория 4
Волновой импеданс	105 Ом
Емкость	около 50 нФ/км
Удельное сопротивление	< 53 Ом/км

Примеры		
Тип кабеля	Диаметр	Описание
Anixter B7701-LSNH	0.65 мм	Компьютерный кабель
Belden 7701NH	0.65 мм	Компьютерный кабель
Soflex G51 (1x2x0.8)	0.80 мм	Телефонный кабель

Кабель для шины LON bus можно заказывать у фирмы Noval!

- Система Noval DigiNet предназначена для сетевой топологии с последовательным соединением посредством **линейной шины**.
- Максимальная общая длина шины **1150 м**. Если длина сети превосходит указанную величину, следует использовать повторители сигнала или подразделять сеть на несколько подсетей.
- В сеть DigiNet может входить не более **64 компонентов** (модули оператора, контроллеры DigiZone и DigiUnit).

 Шину LON bus следует прокладывать отдельно от кабельного пучка силовой проводки.

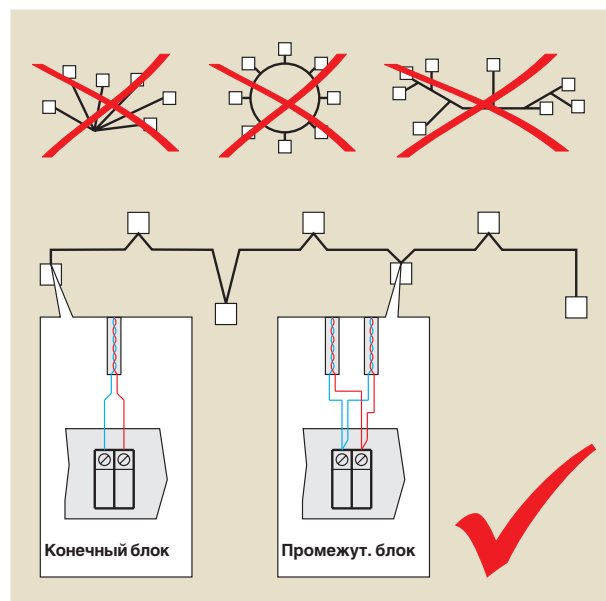


Рис. 32: Принцип подключения шины LON bus

Текстовая спецификация

9. Текстовая спецификация

9.1 Вентиляционный агрегат LHW

Комплектный вентиляционный агрегат, в который входят:

- верхний блок с защитой от атмосферных воздействий;
- нижний блок с регулируемым воздухораспределителем и вытяжным патрубком;
- встроенные устройства управления, приводы, датчики и др. с законченными электросоединениями и коннекторами типа "plug-in".

Верхний блок с пластинчатым теплообменником для рекуперации тепла

Самонесущий корпус выполнен из листовой стали с покрытием Aluzink. Все поверхности, непосредственно соприкасающиеся с потоком теплого воздуха, покрыты теплоизолирующей 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. Опорная рама из оцинкованной листовой стали имеет завернутую кромку для защиты от дождя и снега.

В блок входят:

- Алюминиевый пластинчатый теплообменник Noval, сборник конденсата с сифонным отводом на крышу, байпасная линия с приводом и клапанами, регулирующими рекуперацию тепла.
- Клапаны наружного воздуха и рециркуляционный (выполнены из алюминиевых выпрессовок) с приводом (с концевым выключателем) для регулирования режимов вентиляции и рециркуляции.
- Не требующие обслуживания приточный и вытяжной вентиляторы (центробежные с двойным всасывающим патрубком).
- Фильтр наружного воздуха, установленный за дверцей защиты от атмосферных воздействий.
- Контактная коробка DigiUnit с контроллером, являющимся составным компонентом сетевой системы управления Noval DigiNet.

Контактная коробка имеет комплектную силовую секцию, имеющую:

- клеммы для подключения силового кабеля
- выключатель вентиляторов (наружный)
- тепловое реле для защиты электродвигателя и регулятора скорости каждого вентилятора
- плавкий предохранитель для защиты электронной секции
- трансформатор
- реле для аварийного режима работы
- клеммы для подключения вентиляторов, приводов и температурных датчиков
- электрическая секция для подключения элементов контура нагрева.

Кроме того, в контактной коробке находится контроллер **DigiUnit**, имеющий электрические соединения с компонентами вентиляционного агрегата (вентиляторами, приводами, температурными датчиками, устройством защиты от замерзания), а также гнездовой разъем для подключения клапана контура горячей/холодной воды. Контроллер управляет работой, в т.ч. воздухораспределением, индивидуального агрегата и соединяется с другими компонентами сети DigiNet посредством шины LON bus.

Тип	LW-_____ /D
Ном.расход притока/вытяжки	_____ м ³ /час
Эффективностьрекуперации	_____ %
Электропитание	3 x 400 ВАС (с нейтралью и заземлен.)
Гидравлика:	<input type="checkbox"/> Девиационная система (стандартно)
	<input type="checkbox"/> Смесительная или инжекционная (опция) с 3-фазным насосом горячей воды
	<input type="checkbox"/> Смесительная или инжекционная (опция) с 3-фазным насосом холодной воды

Нижний блок

Нижний блок состоит из:

- секции фильтра
- секции воздухонагревателя/охладителя
- секция воздухораспределителя

Кроме этого в нижний блок входит **контактная коробка**, устанавливаемая обычно в секции воздухораспределителя. В контактную коробку входят:

- соединительные клеммы для подключения смесительного клапана контура горячей/холодной воды.
- электросоединительная проводка датчика температуры приточного воздуха, устройства защиты от замерзания и привода воздухораспределителя.

Секция фильтра F

Прочная двухсекционная конструкция с инспекционной панелью выполнена из листовой стали с покрытием Aluzinc. На стороне вытяжки расположена воздухозаборная решетка с конденсатосборником, фильтр и датчик температуры вытяжного воздуха. К секции фильтра можно подсоединять секцию воздухонагревателя и/или воздухоохладителя.

Секция фильтра имеет законченную электропроводку с соответствующими разъемами для подключения датчика температуры приточного воздуха, устройства защиты от замерзания и соединения с верхним блоком.

Тип	F-_____ /_____
-----	----------------

Секция воздухонагревателя H

Корпус секции, выполненный из листовой стали с покрытием Aluzinc, плотно подгоняется к секции фильтра и может соединяться с секциями воздухоохладителя и воздухораспределителя. В секцию встроены теплообменник горячей воды и устройство защиты от замерзания с соединением типа "plug-in".

Тип	H-_____
Тепловая мощность	_____ кВт
Теплоноситель	_____



Секция охлаждения К

Полностью теплоизолированная секция с корпусом из листовой стали с покрытием Aluzinc плотно подгоняется к секции фильтра или секции воздухонагревателя и может соединяться с секцией воздухораспределителя. В секцию входит теплообменник холодной/горячей воды, устройство защиты от замерзания с коннектором типа "plug-in" и влагоотделитель с дренажным каналом и патрубком для отвода конденсата.

Тип	K-_____
Тепловая мощность (при 5 °C / 50 %)	_____ кВт
Теплоноситель	_____
Холодильная мощн. (при ___°C / ___%)	_____ кВт
Хладоноситель	_____

Секция воздухораспределителя (Air-Injector) D

Самонесущая секция из листовой стали с покрытием Aluzinc может соединяться с секциями фильтра, воздухонагревателя или воздухоохладителя. В секцию входит вихревой воздухораспределитель с регулируемыми направляющими лопатками и концентрическим сопловым отверстием и датчик температуры приточного воздуха.

Тип	D-_____
-----	---------

Аксессуары / специальное исполнение

- Устройство индикации загрязнения фильтра наружного воздуха
- Устройство индикации загрязнения фильтра вытяжного воздуха
- Гнездо разъема у контактной коробки DigiUnit
- Шумоглушитель на стороне вытяжного воздуха
- Шумоглушитель на стороне подачи наружного воздуха
- Шумоглушитель на стороне приточного воздуха
- Шумоглушитель на стороне возвратного воздуха
- Сборник конденсата пластинчатого теплообменника
- Вытяжной вентилятор высокого давления
- Приточный вентилятор высокого давления
- 2-х скоростной вытяжной вентилятор
- 2-х скоростной приточный вентилятор
- 2-х скоростной вентилятор высокого давления вытяжного воздуха (только типоразмер 8)
- 2-скоростной вентилятор высокого давления приточного воздуха (только типоразмер 8)
- Секция фильтра специального размера
- Теплоизоляция воздухораспределителя Air-Injector
- Автоматическое управление приводом воздухораспределителя посредством контроллера DigiUnit (законченные электросоединения)
- Наружная окраска требуемого цвета (по шкале RAL)
- Смесительные клапаны
- Приточная воздухораспределительная решетка для подсоединения воздуховода
- Секция фильтра для возможности подсоединения воздуховода
- Маслостойкое исполнение агрегата LHW
- Агрегат LHW с контактным блоком (при использовании средств автоматизации других фирм)

9.2 Сетевая система управления и регулирования Hoval DigiNet

Модули управления системы DigiNet

В зависимости от размеров системы вентиляции, требуемого уровня комфортности и возможностей обслуживающего персонала в систему DigiNet могут входить различные модули оператора:

Модуль оператора DigiMaster

Рекомендуется для управления вентиляционными системами маленького и среднего размера.

Возможности:

- Вывод на дисплей температурных параметров и возможность модификации уставки температуры в помещении
- Вывод на дисплей и модификация рабочих режимов
- Вывод на дисплей и программирование недельного и суточного расписания
- Вывод на дисплей и ведение журнала учета аварийной сигнализации
- Вывод на дисплей и модификация различных параметров управления

Модуль предназначен для настенного монтажа или установки на панели зонального управления.

Специальное проектирование системы выполняется сервисной службой представительства фирмы Hoval.

Тип: DM4

Интерфейсный модуль DigiCom

Рекомендуется для управления вентиляционными системами среднего и большого размера.

Компоненты:

- программное обеспечение для управления системой вентиляции через ПК (программа работает в операционной среде Microsoft® Windows)
- адаптер шины LON-bus
- соединительный кабель для подключения к компьютеру

Возможности:

- контроль, управление и мониторинг всей системы через компьютер (вывод на дисплей и модификация температурных и других параметров управления, недельного и суточного расписания)
- регистрация и запись данных в течение длительных периодов времени, сохранение данных в файлах и вывод их на печать.

Тип: DC4

Модуль оператора DigiEasy

Дополнительный блок для управления 1 рабочей зоной.

Возможности:

- Вывод на дисплей температуры воздуха в помещении и модификация уставки
- Вывод на дисплей сигналов тревоги (без ведения журнала учета)
- Модификация рабочих режимов

Модуль предназначен для настенного монтажа или установки на панели зонального управления.

Тип: DE4

Текстовая спецификация

Транспортировка и монтаж

Панель зонального управления

В панели зонального управления устанавливаются контроллеры DigiZone, каждый из которых управляет работой конкретной зоны и соединяется с другими компонентами сети DigiNet посредством шины LON bus.

Контроллер DigiZone обрабатывает входные сигналы от датчика температуры в помещении, датчика температуры наружного воздуха, коммутируемых контактов специальных функций, внешней системы тепло-хладоснабжения о ее неисправности, переключателя режимов охлаждения и нагрева (для 2-х трубной гидравлической системы). В соответствии с полученными сигналами и суточной программой таймера рассчитываются управляющие сигналы для контроллера DigiUnit, исходя из чего определяется запрос на нагрев/охлаждение и аварийный сигнал общей тревоги. Рабочие режимы могут переключаться вручную или автоматически на основании недельного/суточного расписания. При наличии опции “Специальные функции” выбранный режим является приоритетным по отношению к режиму, предписываемому по программе таймера.

Контроллер DigiZone имеет дополнительный сервисный разъем для непосредственного подключения модуля оператора.

В стандартную поставку панели зонального управления (листовая сталь с наружной окраской RAL 7032) входят:

- сетевой рубильник (внутренний)
- контакты для входных и выходных сигналов (верхняя часть панели)
- 2 разъединителя цепи
- реле
- трансформатор
- по 1 контроллеру DigiZone и 1 датчику температуры воздуха в помещении (прилагается отдельно) для каждой зоны
- 1 датчик наружного воздуха (прилагается отдельно)
- электросхемы в кармане панели.

Панель зонального управления
для _____ зон

Аксессуары/опции

- Установка модулей оператора на панели зонального управления
- Защитное окошко для модулей оператора
- Соединительный блок с разъемами RJ45 для подключения шины LON-bus к модулю оператора (с силовой секцией)
- Соединительный блок с разъемами RJ45 для подключения шины LON-bus к модулю оператора (без силовой секции)
- Кронштейн для настенного монтажа блока DigiMaster
- Устройство сопряжения системы DigiNet с сетью системы управления зданием (BMS)
- Специальные функции с переключателем (4 позиции), установленным на дверце панели зонального управления
- Специальные функции с переключателем (более 4 позиций), установленным на дверце панели зонального управления
- Специальная функция с внешним управлением
- Лампа аварийной сигнализации на дверце панели зонального управления
- Разъем (1 фаза) с плавким предохранителем в панели зонального управления
- Блок управления 1-фазным водяным насосом, устанавливаемый в панели зонального управления

- Блок управления 3-фазным водяным насосом, устанавливаемый в панели зонального управления
- Распределитель электропитания агрегатов LHW, LH, DHV/DKV в панели зонального управления
- Наружный рубильник, устанавливаемый на дверце панели
- Рубильник для установок с нейтральным проводом
- 2-х полюсные разъединители цепи
- Блок управления рециркуляционными агрегатами DHV/DKV, входящими в зону регулирования
- Панель зонального управления для 2-х трубной гидравлической системы (при наличии воздухоохладителя)
- Панель зонального управления для 4-х трубной гидравлической системы (при наличии воздухоохладителя)

9.3 Монтажное основание

Монтажное основание (с вертикальными стенками)

Самонесущая конструкция с вертикальными стенками из листовой оцинкованной стали, круговыми фланцами и теплоизоляцией из вспененного полиэтилена по всей внутренней поверхности.

Тип DG-S _____

Монтажное основание (с коническими стенками)

Самонесущая конструкция с коническими стенками из листовой оцинкованной стали, круговыми фланцами и теплоизоляцией из вспененного полиэтилена по всей внутренней поверхности.

Тип DK-S _____

Транспортировка и монтаж

Монтаж гидравлической системы

Электроподключение

- Наложите герметик (силиконовый, полиуретановый и т.п.) на монтажное основание (см. Рис. 34).

При установке блока, оборудованного шумоглушителем, следует руководствоваться также дополнительными инструкциями (Art.No. 419107).


10.3 Монтаж нижнего блока

- Закрепите карабинные гаки привязных ремней крана на зацепах основания нижнего блока (см. Рис. 35).
- Перед тем, как вставлять блок в монтажное основание, убедитесь в правильности взаиморасположения вытяжной решетки и соединительных патрубков калорифера.
- Вставьте блок в монтажное основание со стороны крыши.

Блок фиксируется на монтажном основании за счет собственного веса посредством верхнего фланца. Дополнительные крепления требуются только при использовании шумоглушителя.

10.4 Монтаж верхнего блока

- Перед подъемом блока на крышу плотно закройте все инспекционные панели и дверцы.
- Закрепите на блоке стропы.

 **Закреплять стропы нужно таким образом, чтобы не повредить наружный рубильник (20)!**

Убедитесь в том, что верхний блок правильно ориентирован по отношению к нижнему блоку (См. Рис. 36), и установите его на монтажное основание.

- При правильном расположении верхнего блока он самостоятельно фиксируется на нижней части посредством 4 центрирующих винтов (31). При неправильной ориентации блока между контактными поверхностями образуется зазор.
- Снимите инспекционные панели фильтра и вентилятора.
- Ослабьте 4 центрирующие гайки (33), вставьте шайбы (34) (A8.4 DIN 902, сталь), которые могут находиться за защитной водонепроницаемой дверцей наружного блока, и закрепите блоки между собой, затянув центрирующие гайки (см. Рис. 37).
- Установите на место инспекционные панели.

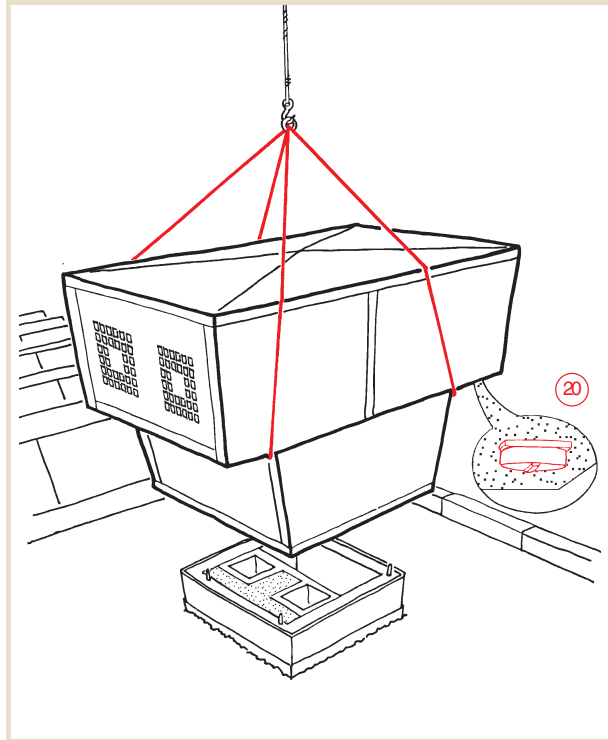


Рис. 36: Нижний и верхний блоки должны быть правильно ориентированы по отношению друг к другу

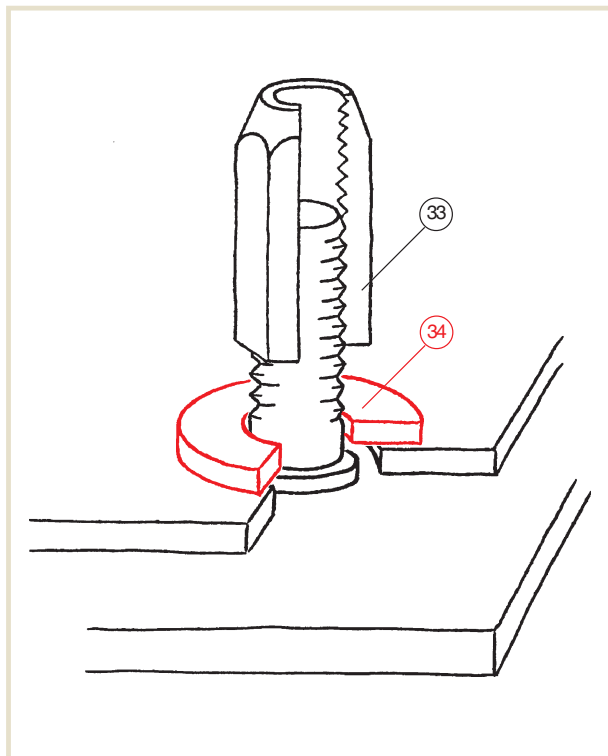


Рис. 37: Соединение верхнего и нижнего блоков центрирующими гайками

11. Монтаж гидравлической системы

⚠ Монтаж гидравлической системы должен выполняться только квалифицированными специалистами!

- Схема подключения гидравлической линии к патрубкам калорифера приведена на Рис. 31. В зависимости от локальных условий следует рассмотреть необходимость использования компенсаторов для балансирования продольного расширения трубопроводов прямого и обратного потоков, а также гибких соединительных патрубков.

👉 Нагрузка в водяном теплообменнике не должна превышать допустимую, например, за счет прямой и обратной линий!

- Все агрегаты в пределах одной зоны регулирования следует гидравлически сбалансировать для выравнивания значений температур.
- Для агрегатов с опциональной секцией воздухоохладителя (см.п. 6.2.5) необходимо предусмотреть также отвод конденсата. Угол наклона и сечение дренажной трубки должны быть такими, чтобы не было обратного стока конденсата. Рекомендуется использовать поддон высотой 200 мм.

12. Электроподключение

⚠ Электроподключение агрегатов должно выполняться только квалифицированными специалистами!

Ни в коем случае нельзя сверлить в агрегате никаких отверстий!

Агрегат поставляется уже с полностью выполненными внутренними электросоединениями и готов к электроподключению.

- Убедитесь в том, что напряжение питания, частота и предельная токовая нагрузка в электросети соответствуют характеристикам, указанным на идентифицирующей табличке агрегата. При наличии каких-либо расхождений агрегат нельзя подключать к электросети!
- При использовании длинных кабелей проверьте соответствие их сечения прилагаемой нагрузке.
- Выполняйте электромонтаж в строгом соответствии с прилагаемой электросхемой (см. рис. 39).
- Подключение шины обмена данными выполняйте в соответствии со схемой на Рис. 31).

👉 Нельзя прокладывать шину в одном пучке с силовыми кабелями для предотвращения электрических наводок

- Подсоедините кабели секции воздухораспределителя к встроенным разъемам секции фильтра, а затем кабели секции фильтра к разъемам контактной коробки DigiUnit.
- Смесительные клапаны фирмы Noval непосредственно подключайте к соответствующим разъемам контактной коробки нижнего блока; при использовании клапанов других фирм выполните соединительную электропроводку между клапаном и контактной коробкой (см. рис. 38).
- В случае использования гидравлической системы смесительного или инжекционного типа выполните электросоединения контактной коробки DigiUnit и водяного насоса.

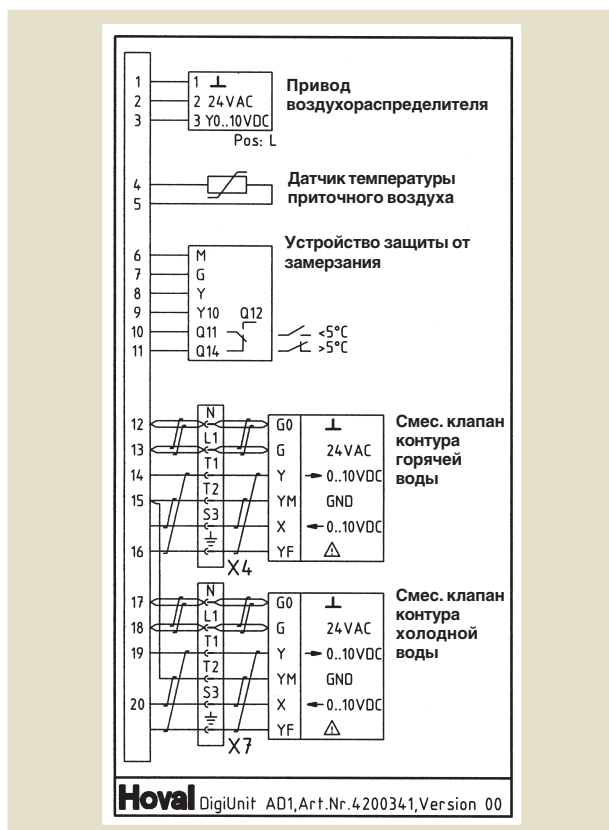


Рис. 38: Электросхема контактной коробки нижнего блока

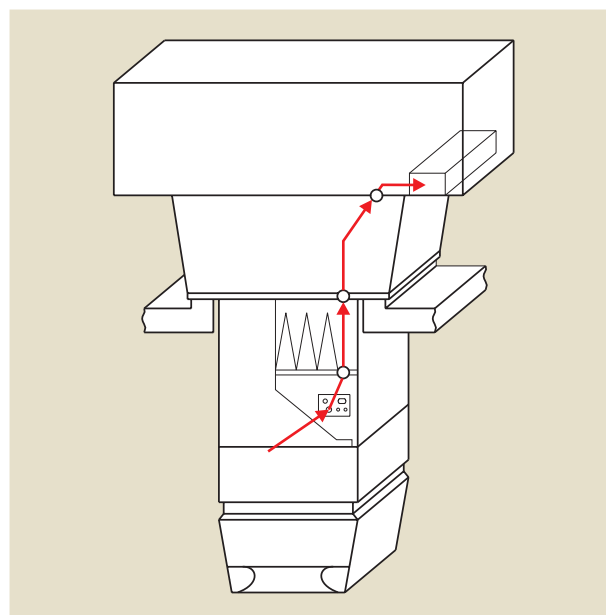


Рис. 39: Трассировка электрокабелей

Электроподключение


Ввод в эксплуатацию

Контактная коробка DigiUnit	Клеммы	Напряжение	Назначение	Кабель	Опция	Примечание
	L1	3 x 400 В	Силовая цепь	LHW-5: 5 x 4 мм ² LHW-8: 5 x 6 мм ²		
	L2					
	L3					
	N					
	PE					
	LonBus 7	12 В	Шина LON bus	2 x 0.5 мм ² витая пара		См.раздел 8.13
	LonBus 8					
	F5 / T1	3 x 400 В	Насос горячей воды	4 x ...	x	для инъекционной и смесительной систем
	F5 / T2					
	F5 / T3					
	PE					
	F6 / T1	3 x 400 В	Насос холодной воды	4 x ...	x	для инъекционной и смесительной систем
	F6 / T2					
	F6 / T3					
PE						

Таблица 22: Соединительные клеммы контактной коробки DigiUnit

Панель зонального управления (3-фазная)	Клеммы	Напряжение	Назначение	Кабель	Опция	Примечание
	L1	3 x 400 В	Силовая цепь	LHW-5: 5 x ... мм ² LHW-8: 5 x ... мм ²		сечение зависит от используемых опций
	L2					
	L3					
	N					
	PE					
	LonBus 7	12 В	Шина LON bus	2 x 0.5 мм ² витая пара		См. раздел 8.13
	LonBus 8					
	1	10 В	Датчик температуры в помещении	2 x 1.5 мм ²		макс. 120 м
	2					
	1	10 В	Датчик темп. наружного воздуха	2 x 1.5 мм ²		макс. 120 м
	2					
	1	"сухой" контакт макс. 230 В	Запросна нагрев	3 x 1.5 мм ²	на 1 зону	макс. 2 А
	2					
	PE					
	1	230 В	Сигнал неисправности контура теплоснабжения	3 x 1.5 мм ²		на 1 зону
	2					
	PE					
	1	"сухой" контакт макс. 230 В	Сигнал общей тревоги	3 x 1.5 мм ²		макс. 2 А
	2					
	PE					
	1	"сухой" контакт макс. 230 В	Запрос на охлаждение	3 x 1.5 мм ²	x	макс. 2 А на 1 зону
	2					
	PE					
	1	230 В	Сигнал неисправности контура хладоснабжения	3 x 1.5 мм ²	x	на 1 зону
2						
PE						
1	230 В	Спец. функция внеш. управления	3 x 1.5мм ²	x	на 1 функцию	
2						
PE						
L1	3 x 400 В	Электропитание для агрегата LHW	LHW-5: 5 x 4 мм ² LHW-8: 5 x 6 мм ²	x	на 1 агрегат LHW	
L2						
L3						
N						
PE						
L1	3 x 400 В	Насос водопроводной магистрали	5 x ... мм ²	x	на 1 насос	
L2						
L3						
N						
PE						

Таблица 23: Соединительные клеммы 3-фазной панели зонального управления

 Проверьте длину кабелей и убедитесь в соответствии температуры окружающей среды требуемым рабочим условиям. Все электромонтажные работы должны проводиться в соответствии с последними требованиями Комитета I.E.E.



Панель зонального управления (1-фазная)	Клеммы	Напряжение	Назначение	Кабель	Опция	Примечание
	L1	1 x 230 В	Силовая цепь 3 х ...			
	N					
	PE					
	LonBus 7	12 В	Шина LON bus	2 x 0.5 мм ²		См. раздел 8.13
	LonBus 8		витая пара			
	1	10 В	Датчик температуры в помещении	2 x 1.5 мм ²		макс. 120 м
	2					
	1	10 В	Датчик темп. наружного воздуха	2 x 1.5 мм ²		макс. 120 м
	2					
	1	“сухой” контакт макс. 230 В	Запрос на нагрев теплоснабжения	3 x 1.5 мм ²		макс. 2 А на 1 зону
	2					
	PE					
	1	230 В	Сигнал неисправности контура	3 x 1.5 мм ²		на 1 зону
	2					
	PE					
	1	“сухой” контакт макс. 230 В	Сигнал общей тревоги	3 x 1.5 мм ²		макс. 2 А
	2					
	PE					
	1	“сухой” контакт макс. 230 В	Запрос на охлаждение хладоснабжения	3 x 1.5 мм ²	x	макс. 2 А на 1 зону
2						
PE						
1	230 В	Сигнал неисправности контура	3 x 1.5 мм ²	x	на 1 зону	
2						
PE						
1	230 В	Спец. функция внешн. управления	3 x 1.5 мм ²	x	на 1 функцию	
2						
PE						
L1	1 x 230 В	Насос водопроводной магистрали	3 x 1.5 мм ²	x	на 1насос	
N						
PE						

Таблица 24: Соединительные клеммы 1-фазной панели зонального управления

13. Ввод в эксплуатацию



Первый запуск системы должен выполняться только квалифицированным персоналом, уполномоченным на проведение таких работ!

Неправильные действия при запуске системы могут привести к выходу ее из строя!

13.1 Проверки перед запуском

Для полного и быстрого выполнения пуско-наладочных работ необходимо перед запуском проверить следующее:

- Механическую установку всех вентиляционных агрегатов
- Комплектность выполнения обвязки и готовность к работе гидравлической системы
- Наличие тепло-/хладоносителя в системе
- Комплектность электроподключения и готовность к работе вентиляционных агрегатов
- Наличие распределителя электропитания вентиляционных агрегатов
- Сбалансированность гидравлической системы
- Наличие системы отвода конденсата (для агрегатов с воздухоохладителем)
- Наличие воздушораспределительных решеток и соединительных устройств (при использовании приточного и/или вытяжного воздуховодов)

- Установку панели зонального управления
- Правильность соединения всех компонентов системы DigiNet шиной LON bus
- Установку и электроподключение всех температурных датчиков, водяных насосов, смесительных клапанов
- Определение и нумерацию рабочих зон
- Наличие всей необходимой технической документации (схемы гидравлической обвязки и электроподключения, перечень кабелей, руководство по эксплуатации, перечень запасных частей, техническое описание агрегата и др.)
- Присутствие на первом запуске всех ответственных и заинтересованных лиц (монтажников, электриков, проектировщиков и т.п.)
- Проведение обучения обслуживающего персонала
- Простоту доступа к панели зонального управления и всем компонентам, необходимым во время запуска.

13.2 Конфигурирование и настройка системы Noval DigiNet

В процессе пуско-наладки уполномоченными специалистами сервисной службы Noval выполняются конфигурирование и программирование системы с установкой всех параметров регулирования и учетом функциональных особенностей системы. Все данные регистрируются в журнале пуско-наладки.

Ремонт и техническое обслуживание

14. Плановое обслуживание



Инспекционные проверки и чистка агрегатов должны выполняться только квалифицированным персоналом!



При обслуживании следует соблюдать правила техники безопасности!



Перед проведением инспекционной проверки или технического обслуживания агрегата со стороны крыши необходимо установить выключатель на контактной коробке верхнего блока в положение Off. Этот рубильник отключает только вентиляторы, а компоненты цепи управления остаются под напряжением!

Каждые 2 - 4 месяца:

- Проверяйте воздушные фильтры, в случае необходимости - замените.




Нельзя эксплуатировать агрегат без установленных фильтров наружного и вытяжного воздуха, так как это может вызвать увеличение потребляемой мощности вентилятора сверх номинального значения.

Ежегодно:

- Проверяйте агрегат визуально, в том числе чистоту пластинчатого теплообменника и крыльчатки вентиляторов. В случае загрязнения - почистите их. Проверяйте функционирование клапанов.
- Проверяйте функционирование, настройку и индикацию панели зонального управления и терминалов пользователя.

Каждые 2 года:

- Визуально проверяйте целостность и чистоту калорифера (инспекционная панель  в секции фильтра). При необходимости очистите его.

15. Ремонт и замена комплектующих



Работы по ремонту и замене комплектующих агрегата должны выполняться только квалифицированными специалистами, так как это требует специальных знаний особенностей оборудования, не рассмотренных в данном руководстве.

Для замены нужно использовать комплектующие части только фирмы-изготовителя (Hoval).

16. Сдача отработанных компонентов в утиль

- Металлические части отправляются на переработку и повторное использование.
- Пластмассовые части отправляются на переработку и повторное использование.
- Электрические и электронные компоненты отправляются на специальные пункты для захоронения такого типа отходов.



Приложения

- A** Управление воздухораспределением
- B** Гидравлические системы смешительного и инжекционного типа
- C** Управление гидравлической системой при переключении режимов нагрева и охлаждения
- D** Примеры установки

Приложение А

Управление воздушораспределением

Вихревой распределитель обеспечивает равномерное распределение приточного воздуха и отсутствие сквозняка в помещении независимо от требуемой температуры потока и его величины. Привод воздушораспределителя управляется либо ручным потенциометром, либо системой автоматического управления, регулирующей формирование вентиляционной струи в зависимости от изменяющихся рабочих условий. Выбор устройства управления определяется частотой изменения этих условий.

Принцип действия

Приточный воздух подается в воздушораспределитель сверху, попадает на регулируемые направляющие лопатки и нагнетается в помещение через сопловой диффузор.

- Если **угол разворота** лопаток $\alpha = 0^\circ$, то закручивания струи не происходит и воздух подается в рабочую зону **вертикально вниз (осевое направление)** с максимальной дальностью.
- При развороте лопаток под определенным промежуточным углом воздушной струе задается движение по **касательной (радиальное направление)** с соответствующей степенью закручивания и уменьшением дальности. При максимальном угле разворота лопаток ($\alpha = 50^\circ$) образуется **горизонтальная** веерная струя, налипающая на потолочное перекрытие за счет эффекта Коанда.

Рабочие режимы

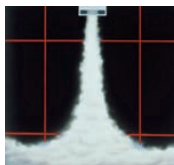
Существуют три основных режима формирования приточной воздушной струи:

Изотермический



Температура приточного воздуха равна температуре воздуха в помещении. Формирование струи зависит только от **высоты установки агрегата и расхода воздуха**.

Нагрев



Приточный воздух имеет более высокую температуру и меньший удельный вес, чем воздух в помещении, а, следовательно, поднимается вверх. Поэтому, чем больше положительная разница температур приточного и окружающего воздуха, тем менее закрученной должна быть струя (т.е. угол разворота α), чтобы обеспечить

оптимальную дальность и **вертикальное направление теплого воздуха** непосредственно в рабочую зону.

Охлаждение



Приточный воздух характеризуется более низкой температурой и высоким удельным весом по сравнению с воздухом помещения, а, следовательно, имеет тенденцию опускаться вниз в рабочую зону. При непосредственной подаче холодного воздуха в теплую зону возникает ощущение сквозняков. Поэтому воздух должен

подаваться в помещение **в горизонтальном направлении в подпотолочном пространстве**. Оттуда холодный воздух будет плавно опускаться вниз, интенсивно смешиваясь при этом с окружающим воздухом. Следовательно, чем больше разница температур приточного и окружающего воздуха в режиме охлаждения, тем **более закрученной должна быть приточная струя** (т.е. угол разворота α).

Величина воздушного потока

Закручивание воздушной струи, т.е. угол разворота направляющих лопаток определяется также изменением величины воздушного потока (переключением скоростей I и II вентилятора):

Низкая скорость вентилятора

При сокращении величины воздушного потока снижается скорость приточного воздуха и, следовательно, дальность струи. Чтобы это компенсировать, **необходимо уменьшить ее закручивание** (угол разворота α).

Высокая (стандартная скорость вентилятора)

При увеличении воздушного потока повышается скорость приточного воздуха и, следовательно, дальность струи. Чтобы предотвратить образование сквозняков, необходимо **увеличить закручивание струи** (угол разворота α).

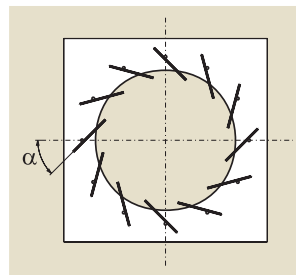


Рис.А-1:
Угол разворота направляющих лопаток α

Фиксированная установка направляющих лопаток воздухораспределителя

По Графикам А-1 и А-2, сопоставляя величины расхода воздуха, разницы температур приточного и окружающего воздуха и монтажной высоты агрегата, можно определить необходимый угол разворота лопаток.

Для позиционирования лопаток следует вручную повернуть одну из них таким образом, чтобы на приводном диске достигался требуемый угол, а затем зафиксировать позицию с помощью барашковой гайки.

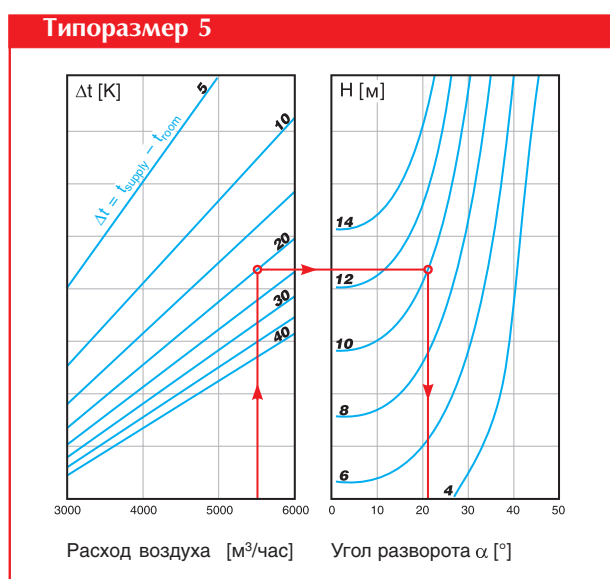


График А-1: Определение угла разворота лопаток при фиксированной установке их в воздухораспределителе агрегата типоразмера 5

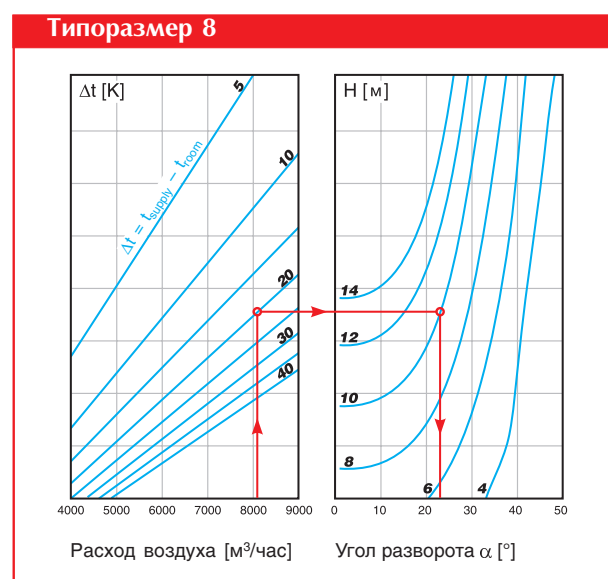


График А-1: Определение угла разворота лопаток при фиксированной установке их в воздухораспределителе агрегата типоразмера 8

Приложение А

Управление воздушораспределением

Ручное управление воздушораспределителем

Регулирование угла разворота и позиционирование направляющих лопаток воздушораспределителя осуществляется при ручном управлении с помощью привода (24 В AC, управляющий сигнал 2...10 В DC) и потенциометра. Управляющий сигнал с диапазоном 2..10 В DC устанавливается на потенциометре вручную движковым переключателем (Рис. А-2).

Потенциометр поставляется двух типов:

- **PMS-S Потенциометр в шкафу управления**
Потенциометр монтируется заводом-изготовителем на передней дверце шкафа управления. Электроподключение его к приводу выполняется на месте монтажа.
- **PMS-W Настенный потенциометр**
При подключении необходимо обратить внимание на соответствие напряжения питания.

i После включения агрегата для точного позиционирования лопаток может потребоваться около 3 минут, так как привод в этом случае всегда выполняет управление по полному пусковому циклу: Действующ. позиц. => 0° => 50°р => Требуемая позиц.

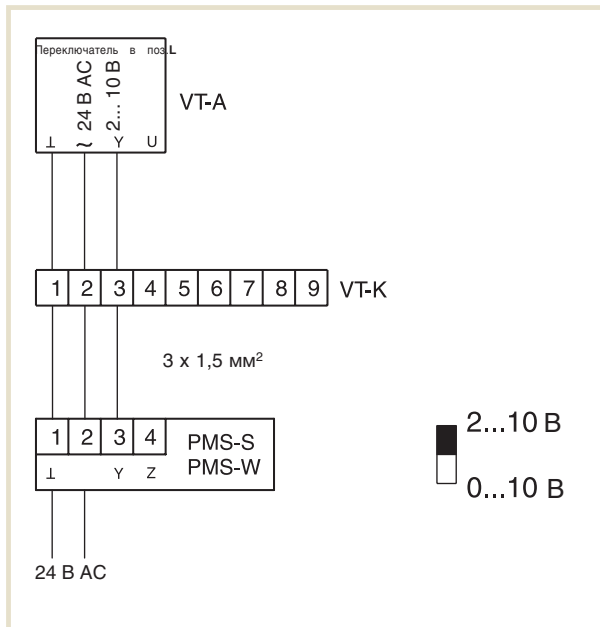


Рис. А-3: Электросхема подключения потенциометра для управления воздушораспределителем

Технические данные

Напряжение питания.....24 В AC ±20%, 50 Гц
 Управляющий сигнал2..10 В DC
 Диапазон управления.....0..100 %
 Подключение к клеммам.....(3 x 1.5 мм²)
 Подключ. мощность.....макс. 7 приводов

Размеры

Потенциометр PMS-S.....48 x 48 мм
 Потенциометр PMS-W.....84 x 84 x 60 мм

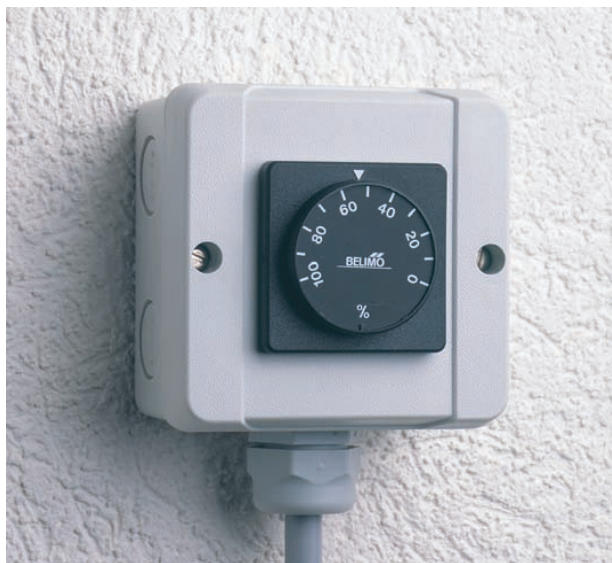


Рис. А-2: Потенциометр PMS-W для ручного управления воздушораспределением

Автоматическое управление воздухораспределителем посредством системы Noval DigiNet

Полная автоматизация управления воздухораспределением достигается посредством использования для регулирования привода, позиционирующего направляющие лопатки воздухораспределителя, системы Noval DigiNet (24 В AC, управляющий сигнал 2...10 В DC).

Алгоритм управления

Алгоритм управления (стандартно предусмотрен в контроллере DigiUnit) позиционированием лопаток адаптируется в зависимости от установленного рабочего режима воздухораспределения посредством трех параметров:

- Параметр ISO регулирует формирование приточной струи в изотермических условиях ($t_{\text{приточного воздуха}} = t_{\text{воздуха в помещении}}$). Уставка этого параметра зависит только от монтажной высоты агрегата и величины воздушного потока.
- Наклон A (Slope A), представляющий собой относительный угол наклона направляющих лопаток в осевом направлении в расчете на разницу температур приточного воздуха и воздуха в рабочей зоне [°/K] для формирования струи в осевом направлении (параметр - Slope A).
- Наклон R (Slope B) представляющий собой относительный угол наклона направляющих лопаток в радиальном направлении в расчете на разницу температур приточного воздуха и воздуха в рабочей зоне [°/K] для формирования струи в радиальном направлении (параметр - Slope R).

i После включения агрегата для точного позиционирования лопаток может потребоваться около 3 минут, так как привод в этом случае всегда выполняет управление по полному пусковому циклу: Действующ.позиц. => 0° => 50° р Требуемая позиция

2 группы параметров

При наличии в агрегате 2-скоростного вентилятора настройка программы регулирования воздухораспределения предусматривается с использованием двух групп параметров:

- | | |
|-----------|---|
| Группа I | |
| ISO1 | } низкая скорость вентилятора (speed I)
малый расход воздуха |
| Slope A1 | |
| Slope R1 | |
| Группа II | |
| ISO2 | } высокая скорость вентилятора (speed II)
номинальный расход воздуха |
| Slope A2 | |
| Slope R2 | |

i При наличии 1-скоростного вентилятора должны устанавливаться параметры только группы «2».

Поправка для летнего режима работы

С целью поддержания комфортных условий в алгоритм управления воздухораспределением вводится дополнительный параметр "Int_Point_Shift", который обеспечивает **поправочное уменьшение угла разворота лопаток при высоких температурах воздуха** в помещении в соответствии с Графиком А-3.

Эта поправка бывает необходима для режима охлаждения в тех случаях, когда при высоких температурах в рабочей зоне для большей комфортности требуется повышенная подвижность воздуха или, когда при высоких тепловых нагрузках, например, тепловыделениях от производственного оборудования, восходящие тепловые потоки противодействуют нисходящему потоку приточной струи.

Так, если избыточная величина температуры составляет 7.5 К, то происходит поправочное уменьшение угла разворота лопастей на 10°. Избыточная температура начинает фиксироваться от точки введения поправки E, которая по умолчанию равна 25 °С, но может задаваться в диапазоне от 20 °С до 40 °С. Установленная поправка действует для обеих групп параметров.

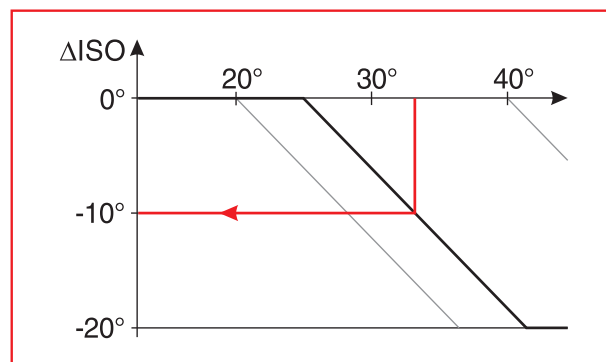


График А-3: Поправка для летнего режима ("Int_Point_Shift")

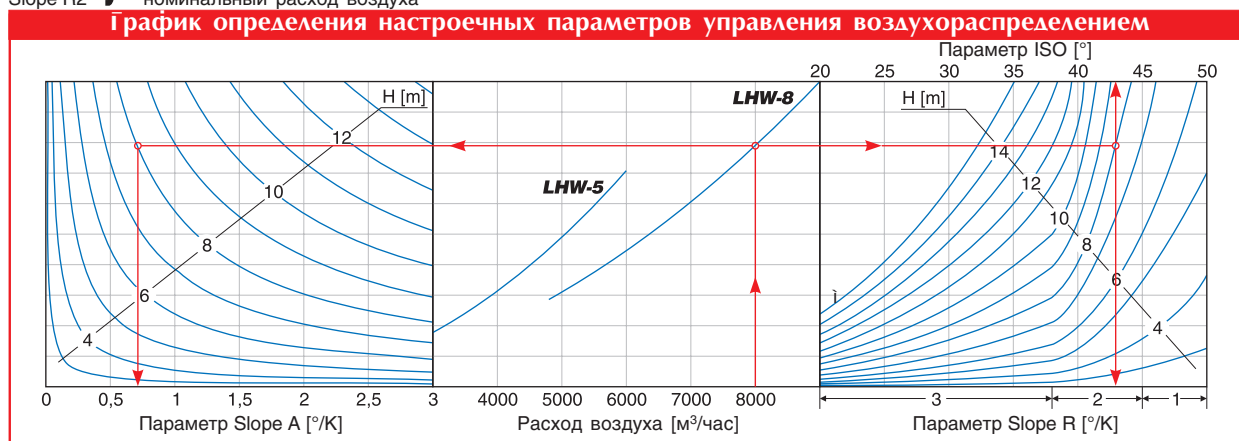


График А-4: График определения настроечных параметров управления воздухораспределением

Приложение В

Гидравлические системы смесительного и инжекционного типа

Контактная коробка DigiUnit при использовании гидравлической системы смесительного или инжекционного типа

При использовании гидравлической системы смесительного или инжекционного типа управление водяным насосом выполняется не через внешнюю систему, а непосредственно от блока управления DigiUnit. В контактной коробке в таком случае предусматриваются контакторы, тепловые реле и управляющие функции для насоса, имеющего следующие технические характеристики:

- Напряжение питания 3 x 400 В
- Потребляемая мощность до 1.8 кВт
- Рабочий ток до 0.5 А (тепловое реле 1.6 - 5 А)

Кабель для соединения контактной коробки и насоса предоставляется и устанавливается монтажной организацией потребителя.

Во избежание блокировки в периоды длительного бездействия насос автоматически включается один раз в неделю на 1 мин.

i Электрические подключения обеспечиваются только для 3-фазных насосов. Они имеют большой пусковой момент и, следовательно, меньше подвержены сбоям.

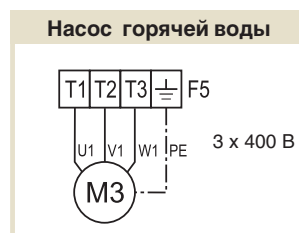


Рис. В-1:
Схема подключения насоса горячей воды

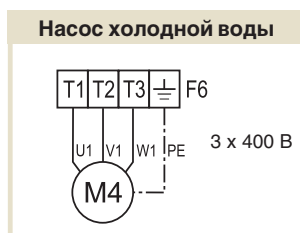


Рис. В-2:
Схема подключения насоса холодной воды

Требования к распределительной водопроводной сети

- При заданных температурных условиях, начиная с минимальной температуры наружного воздуха, теплоноситель с соответствующей температурой и в необходимом количестве должен без задержки подаваться к смесительному клапану.
- Гидравлическая система должна балансироваться компенсирующим вентилем.
- Величина перепада давления у смесительного клапана должна быть всегда постоянной.
- Если в распределительной сети задействовано управление по минимальной температуре обратного потока, оно должно быть независимым от зонального управления контуром горячей воды, так как колебания водяного потока могут повлечь возникновение сквозняков, а в крайнем случае даже аварийную ситуацию по причине обмерзания теплообменника.
- Для смесительной системы: между распределительным контуром водоснабжения и водяным контуром агрегата (перед смесительным клапаном) следует организовать байпасную линию достаточно высокой пропускной способности. Величина перепада давления перед смесительным клапаном должна быть незначительной.

Требования к гидравлическому контуру агрегата

- Необходимо использовать 3-х ходовые смесительные клапаны с линейными характеристиками (объемный расход воды по направлениям А-АВ и В-АВ должен изменяться пропорционально управляющему сигналу).
- Эффективность клапана должна быть не менее 0.3 (перепад давления мин. 3 кПа).
- Время срабатывания привода смесительного клапана должно быть не более 150 сек.
- Привод клапан должен иметь модулирующее управление, т.е. перемещение исполнительного механизма пропорционально управляющему сигналу (0..10 В).
- Смесительный клапан следует устанавливать как можно ближе к вентиляционному агрегату с максимальным расстоянием от него 2 м.
- Для работы в аварийном режиме необходимо обеспечить возможность принудительного управления клапаном (24 В АС).
- Расход воды в гидравлическом контуре агрегата должен быть постоянным.

Клапаны обеспечиваются монтажной организацией потребителя. При электроподключении следует уделить особое внимание соответствию кабелей. Соединительные клеммы для подключения смесительного клапана находятся в контактной коробке нижнего блока.

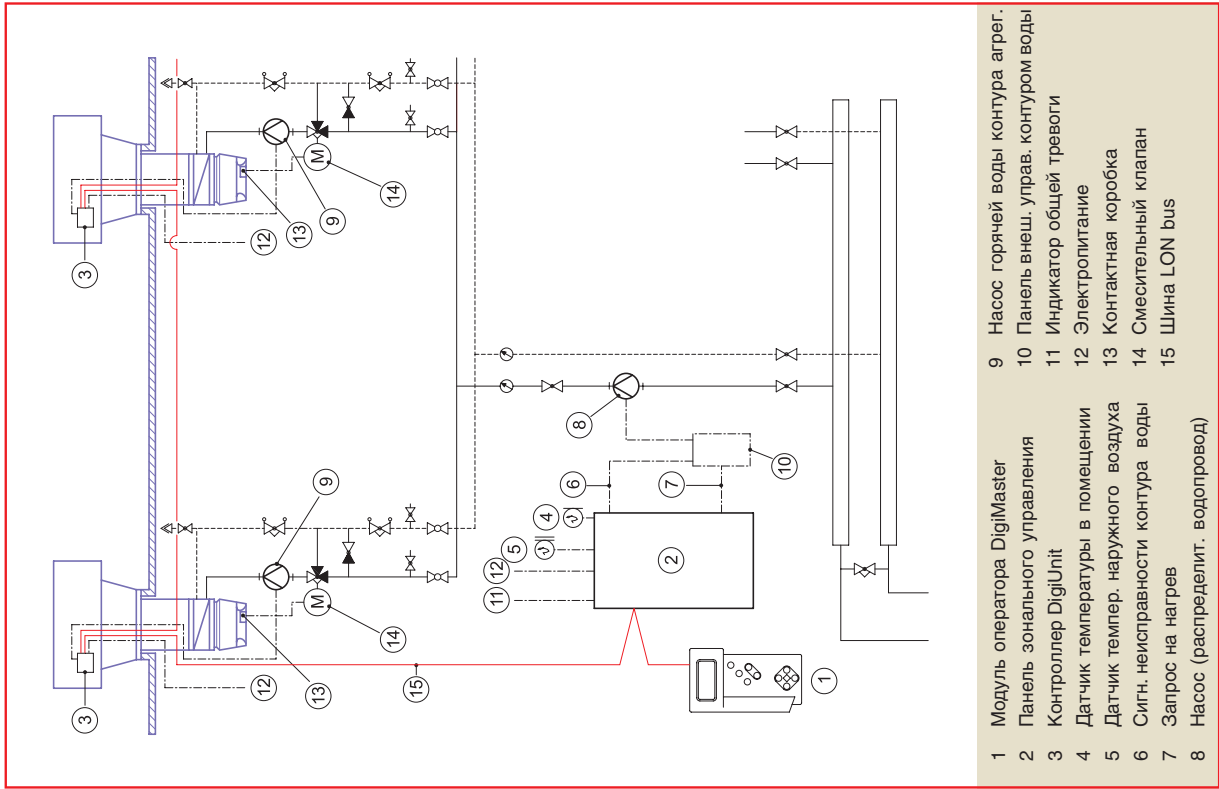


Рис. В-3: Гидравлическая система смесительного типа

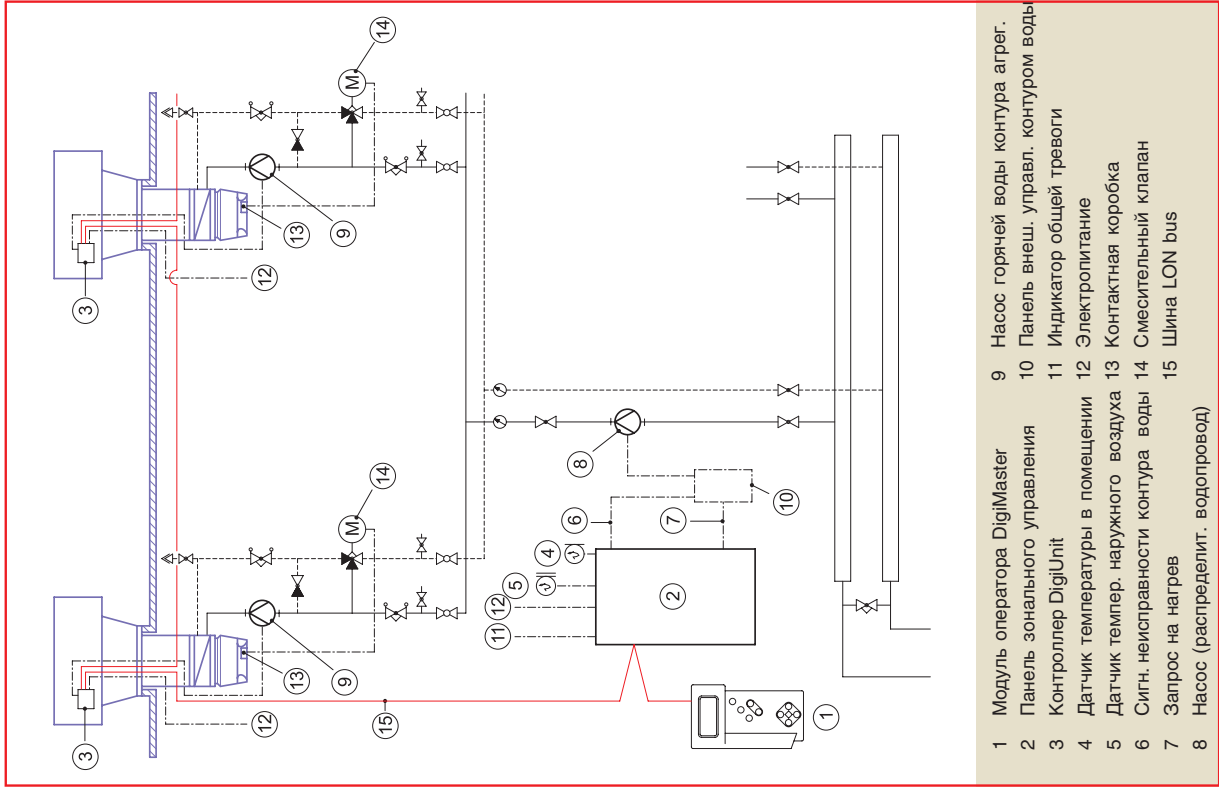


Рис. В-4: Гидравлическая система инжекционного типа со смесительным клапаном



Приложение С

Управление гидравлической системой при переключении режимов нагрева и охлаждения

2-х трубная система

2-х трубная система применяется в том случае, когда в агрегате установлен один водяной теплообменник, используемый как для режима нагрева, так и для режима охлаждения. Такой вариант является целесообразным для экономии капитальных вложений.

Переход между режимами осуществляется посредством ручного переключателя, устанавливаемого на панели зонального управления. При переключении системы с одного режима на другой происходит преобразование выходных управляющих сигналов для смесительного клапана, для внешней системы управления распределительным контуром водоснабжения (запросы на нагрев или охлаждение) или для насосов (при их наличии) гидравлического контура агрегата.

В данном исполнении включение соответствующей гидравлической системы и задействование режима водяного нагрева или охлаждения производится вручную.

В осенне-весенние периоды, когда требуется частое переключение между режимами нагрева и охлаждения, в системе регулирования могут возникнуть некоторые колебания, приводящие к сквознякам в помещении. Это связано с инерционностью системы при использовании ручного переключателя.

Панель зонального управления для 2-х трубной системы

При использовании 2-х трубной гидравлической системы для режимов охлаждения и нагрева в панели зонального управления предусматриваются следующие элементы:

- выходы для запросов внешней системе на нагрев и охлаждение для каждой зоны и входы для принятия сигнала от внешней системы о неисправности контура нагрева и охлаждения
- Ручной переключатель режимов нагрева и охлаждения

4-х трубная система

4-х трубная система используется при наличии в агрегате как нагревательного, так и охладительного теплообменника. Такой вариант гидравлической системы позволяет выполнять автоматическое переключение между режимами нагрева и охлаждения. Кроме того, для обоих водяных теплообменника можно точно рассчитать производительность и объем воды, соответствующие имеющимся требованиям.

В 4-трубной системе предусматриваются отдельные на каждый агрегат смесительные клапаны и насосы (если установлены в гидравлическом контуре агрегата) для линий горячей и холодной воды.

Панель зонального управления для 4-х трубной системы

При автоматическом переключении режимов охлаждения и нагрева в панели зонального управления предусматриваются:

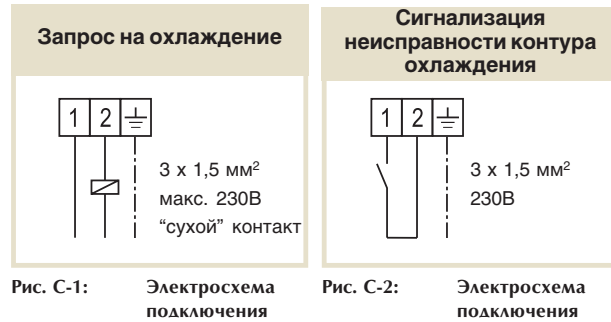
- выходы для запросов внешней системе на нагрев и охлаждение для каждой зоны и входы для принятия сигнала от внешней системы о неисправности контура нагрева и охлаждения.

Запрос на охлаждение

Управляющий сигнал запроса на охлаждение подается насосу распределительной магистрали через «сухой» контакт.

Аварийная сигнализация неисправности контура охлаждения

Об отсутствии охлаждения системе DigiNet сообщается посредством входного аварийного сигнала. Тревожная сигнализация («высокого уровня» при замкнутом контакте) может быть вызвана внешним сигналом о наличии неисправности (например, от чиллера).



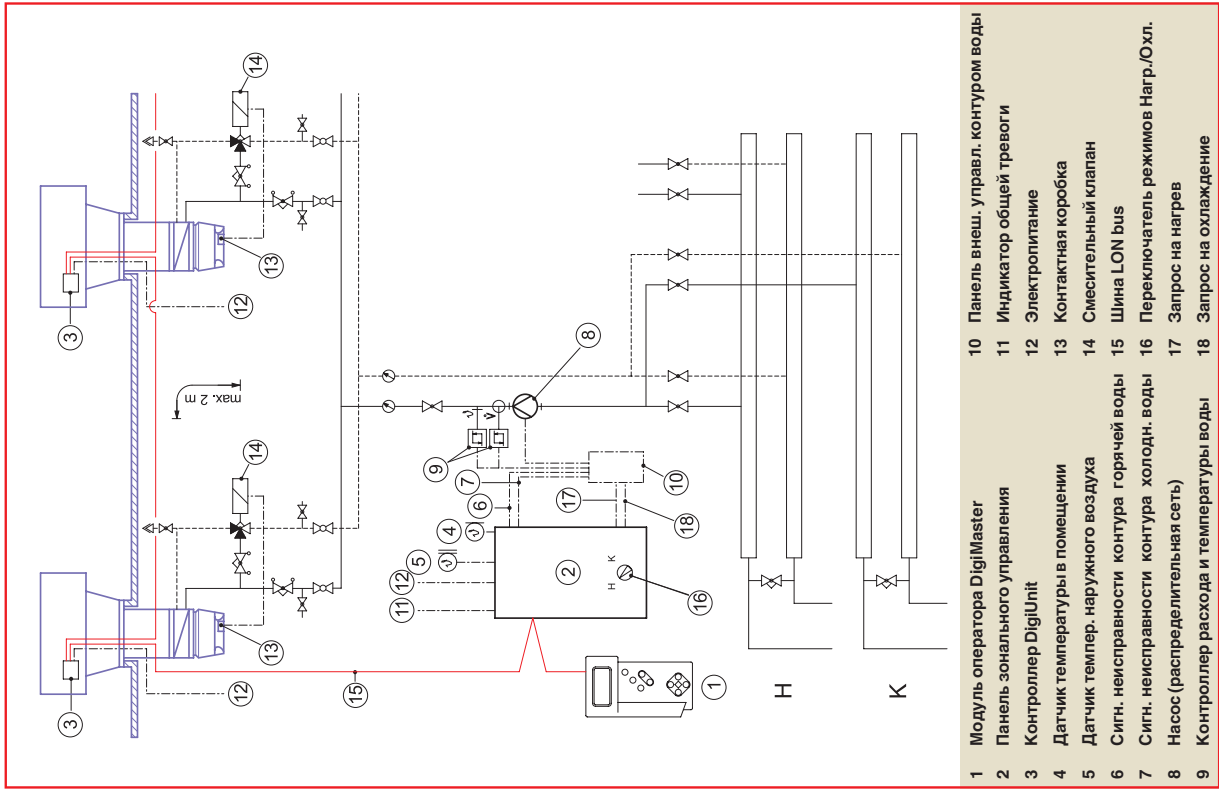


Рис. С-3: 2-х трубная гидравлическая система (Пример: децентрализованная система)

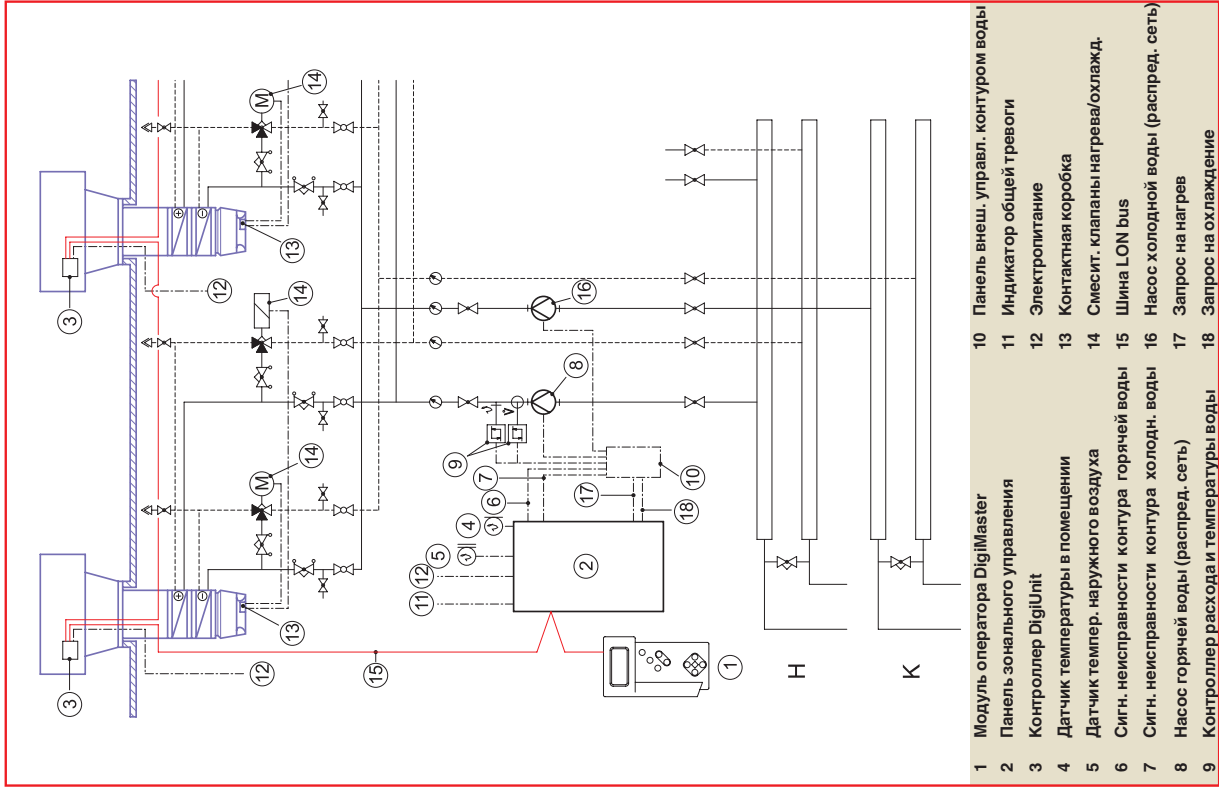


Рис. С-4: 4-х трубная гидравлическая система (Пример: децентрализованная система)