

**Общее**

Преимущества применения систем регулирования .....	2
Системы регулирования AL-KO THERM – варианты поставки .....	2
Структура рабочей тетради .....	2

**Функции регулирования**

Регулирование температуры приточного воздуха .....	3
Регулирование температуры воздуха в помещении или температуры вытяжного воздуха .....	3
Ограничение минимальной температуры приточного воздуха .....	3
Ограничение максимальной температуры приточного воздуха .....	3
Управление клапанами смешивания воздуха .....	3
Регулирование клапанами смешивания воздуха (зимний режим регулирования) .....	4
Управление отсечными клапанами .....	4
Регулирование давления .....	4
Регулирование объемного расхода (AL-KOtronic) .....	4
Каскадное регулирование .....	4

**Функции управления и расширение возможностей регулирования**

Регулирование по температуре наружного воздуха .....	5
Защита от охлаждения .....	5
Защита от замораживания .....	5
Защита от образования инея .....	6
Регулирование защиты от образования инея .....	6
Тест ламп .....	6
Дистанционное управление .....	6
Выключатель управления .....	6
Модуль-сигнализатор .....	7
Управление двигателем .....	7
Контроль работы вентилятора .....	7
Контроль фильтра .....	8
Контроль за сигналом «пожар» .....	8
Звуковой сигнал о неполадках в работе .....	8
Электрический воздухонагреватель .....	9
Вентиляция распределительного шкафа .....	10
Обогрев распределительного шкафа .....	10
Управление насосами .....	10
Трехходовой клапан .....	11
Расчет трехходового клапана .....	12

**Регулирование**

Регулирование температуры нагревателем .....	13
Регулирование температуры нагревателем и охладителем .....	14
Регулирование температуры нагревателем и компрессором .....	15
Регулирование температуры нагревателем и промежуточным контуром теплообмена .....	16
Регулирование температуры нагревателем, охладителем и промежуточным контуром теплообмена .....	17
Регулирование температуры нагревателем и ротационным теплообменником .....	18
Регулирование температуры нагревателем, охладителем и ротационным теплообменником .....	19
Регулирование температуры нагревателем и пластинчатым теплообменником .....	20
Регулирование температуры нагревателем, охладителем и пластинчатым теплообменником .....	21
Регулирование давления D1 .....	22

## Преимущества применения систем регулирования

Постоянно растущие требования к комфорту в помещении диктуют создание посекционно регулируемых установок воздухоподготовки. Наша цель – производство энергосберегающих агрегатов в соответствии с требованиями RLT. Необходимость экономичной эксплуатации неизбежно ставит в один ряд как разработку энергосберегающих центральных систем подготовки воздуха, так и создание систем регулирования и управления для каждой установки вентиляции или кондиционирования. С помощью AL-KO – компетентного и ответственного партнера – вы приобретете два важнейших компонента своей установки: блочный центральный агрегат и систему его регулировки. Мы предлагаем комплексную систему регулирования и управления. Система регулирования согласуется с назначением каждого отдельного функционального блока. Тем самым гарантирована оптимальная работа каждой отдельной функциональной группы. Проблемы при монтаже и соединении элементов конструкций практически исключаются.

Особые преимущества вентиляционной установки с системой регулирования и управления AL-KO:

- прямой контакт с единственным поставщиком системы
- взаимное соответствие элементов техники
- блочно-модульная система
- малые затраты при монтаже на месте за счет предварительной сборки

## Системы регулирования AL-KO THERM – варианты поставки

Предлагаемый AL-KO THERM спектр техники позволяет регулировать устройства кондиционирования и вентиляции с водяным или электрическим обогревом, водяным и компрессорным охлаждением, системами рекуперации тепла, а также обеспечивает контроль и управление (фильтрами, клапанами). На базе отдельных типовых блоков предлагается множество вариантов комплектации установок. Решение любой поставленной задачи не является проблемой.

## Структура рабочей тетради

При построении рабочей тетради учтены пожелания пользователя. Детальное толкование понятий в его начале облегчает дальнейшее пользование.

Описание отдельных регулировок дано по стандартной схеме:

- применение
- работа
- базовый объем поставки
- опции и возможные варианты

Для программы регулирования был разработан формуляр, позволяющий простым способом получить все без исключения данные, необходимые для расчета.

**Регулирование температуры приточного воздуха**

Регулятор температуры воздуха сравнивает измеренную датчиком в канале температуру воздуха с заданной температурой. При отклонении регулятор корректирует температуру воздуха, управляя работой отдельных исполнительных устройств, например воздухонагревателя, воздухоохладителя, воздушных клапанов.

**Регулирование температуры воздуха в помещении или температуры вытяжного воздуха**

Датчик регулятора температуры воздуха в помещении или вытяжного воздуха сравнивает измеряемую температуру воздуха с заданным температурным значением. При отклонении регулятор выдает управляющий сигнал на исполнительное устройство (на нагревателе, охладителе, заслонках...) для коррекции температуры воздуха. При таком регулировании учитываются сторонние выделения тепла в помещении, что корректируется температурой приточного воздуха.

**Ограничение минимальной температуры приточного воздуха**

В случае регулирования по температуре воздуха в помещении или по температуре вытяжного воздуха может возникнуть ситуация, когда из-за большой разницы между заданной и фактической температурами будет подан очень холодный приточный воздух. В результате возникает сквозняк. Во избежание этого температуру приточного воздуха ограничивают минимальным значением.

**Ограничение максимальной температуры приточного воздуха**

При способе регулирования температуры воздуха в помещении или температуры вытяжного воздуха из-за большой разницы между заданным значением температуры и измеренной температурой может быть подан очень теплый воздух. Высокая температура приточного воздуха может привести к ухудшению климата непосредственно вблизи от воздухораздаточных устройств. Во избежание этого температуру приточного воздуха ограничивают максимальным значением.

**Управление клапанами для смешивания воздуха**

Соотношение смешиваемых потоков воздуха определяется положением клапанов рециркуляции, которые управляются размещенным в шкафу управления потенциометром. После включения установки клапаны наружного и выбросного воздуха повернутся до заданного угла раствора, а клапан подаваемого на рециркуляцию воздуха, соответственно, закроется. При отключении установки клапаны наружного и вытяжного воздуха закроются, а клапан рециркуляции откроется. В качестве привода для клапанов используются регулируемые сервоприводы. Постоянным подмешиванием заданного количества вытяжного воздуха к наружному производится предварительный нагрев свежего воздуха. Потребляемая мощность воздухонагревателя таким образом снижается.

Объем поставки:

- потенциометр, монтаж на фронтальной стороне
- постоянный выход 0-10 В/230 В для подключения управления приводом клапана
- стабилизатор напряжения для серводвигателя

**Управление клапанами для смешивания воздуха. Зимний режим**

При таком способе регулирования наружный воздух нагревается только за счет подмешивания вытяжного воздуха (экономия энергии). При этом регулятор открывает клапан рециркуляции и держит клапаны наружного и выбросного воздуха закрытыми так долго, пока температура приточного воздуха не достигнет необходимого значения. Если вытяжного воздуха недостаточно для нагрева наружного воздуха, то смешанный воздух подогревается до требуемой температуры в секции первого подогрева. Минимально допустимая доля наружного воздуха устанавливается регулятором.

Объем поставки:

- регулятор
- постоянный выход 0-10 В/230В для управления приводом клапанов
- стабилизатор напряжения для серводвигателя

**Управление отсечными клапанами**

В этом случае клапаны на установке, выполненной по требованиям RLT, при автоматическом включении установки открываются, при её отключении, соответственно, закрываются. Для управления отсечными клапанами необходимо использовать сервопривод на 230В со вспомогательными контактами «откр./закр.» (двигатели не входят в объем поставки). В соответствии со стандартом управление клапанами заложено в каждой схеме регулирования.

Объем поставки:

- управление сервоприводом заслонки 230В «откр./закр.»
- дополнительные вспомогательные контакты

**Регулирование давления**

Регулирование давления может быть дополнением (за счет опций) для любого из типов регулирования температуры. Заранее заданное давление постоянно поддерживается в воздуховоде. Регулятор сравнивает установленное заданное значение давления с измеряемым значением в воздуховоде и увеличивает (либо уменьшает) количество оборотов вентилятора, тем самым уменьшая разницу давлений. В качестве задатчика частоты вращения могут применяться, например, устройства фазового управления или преобразователи частоты. Задатчики частоты вращения должны иметь один вход управления на стандартный сигнал 0-10 В, а двигатель должен быть коммутирован с задатчиком частоты вращения.

**Каскадное регулирование**

Речь идет о двух объединенных друг с другом системах регулирования температуры приточного воздуха и температуры помещений. Преимущество такого способа регулирования состоит в том, что отклонения температуры приточного воздуха могут быть компенсированы уже на начальном этапе, т.е. до того как они воздействуют на температуру в помещении.

**Контроль за наружной температурой**

При таком способе регулирования в летний период эксплуатации удается избежать излишне большой разницы между уличной и внутренней температурами, для этого регулятор повышает заданное температурное значение. В зимний период эксплуатации высокие трансмиссионные потери тепла снижаются путем повышения регулятором заданного температурного значения.

Объем поставки:

- один датчик наружной температуры, в комплекте
- распределительный шкаф, в сборе и с выполненным расключением

**Защита от охлаждения**

Если температура в помещении спускается ниже предельного значения, выставленного на термостате помещения, установка самостоятельно включается и в автоматическом режиме обогревает помещение до заданной на термостате температуры.

Объем поставки:

- один термостат, в комплекте
- распределительный шкаф, в сборе и с выполненным расключением

**Защита от замораживания***Двухступенчатая защита от замораживания*

Температуру воздуха измеряют за теплообменником. Если температура опустится ниже первого заданного граничного значения, то открывается вентиль подогрева. Понижение температуры ниже второго граничного значения открывает вентиляторы, закрывает заслонки наружного воздуха и полностью открывает вентиль обогрева.

Объем поставки:

- один канальный датчик защиты от замораживания, включая капилляр
- распределительный шкаф, в сборе и с выполненным расключением

**Защита от образования инея**

Термостат защиты от замораживания измеряет температуру воздуха за теплообменником. При понижении температуры ниже значения +5°C байпасная заслонка рекуперации тепла открывается на время, необходимое для устранения инееобразования в канале вытяжного воздуха.

Объем поставки:

- один термостат защиты от замораживания
- распределительный шкаф, в сборе и с выполненным расключением

**Регулирование защиты от инееобразования**

*Для системы с промежуточным контуром теплообмена*

Погружной датчик измеряет температуру обратного потока воды в теплообменнике вытяжного воздуха. Если температура обратного потока воды упадет ниже 0°C, то смесительный клапан повышает температуру воды, подаваемой в теплообменник вытяжного воздуха. Тем самым удается избежать образования на теплообменнике инея из паров воды. При таком способе регулирования температура воды в теплообменнике наружного воздуха может опуститься ниже 0°C. Поэтому в контур следует добавлять достаточное количество антифриза.

Объем поставки:

- один регулятор защиты от инееобразования с погружным датчиком
- распределительный шкаф, в сборе и с выполненным расключением

*Для пластинчатых и ротационных теплообменников*

Канальный датчик температуры измеряет температуру вытяжного воздуха после системы рекуперации тепла. При понижении температуры воздуха ниже 5°C рекуперация тепла уменьшается на величину, достаточную для прекращения снижения температуры воздуха. Тем самым удается избежать образования инея из сконденсировавшейся на теплообменнике влаги.

Объем поставки:

- один регулятор защиты от замерзания с канальным датчиком
- распределительный шкаф, в сборе и с выполненным расключением

**Тестирование ламп**

После нажатия контрольной кнопки включаются все сигнальные лампы, что позволяет распознать дефектные лампы. Одним тест-модулем можно проверить 7 сигнальных ламп. Если для контроля за работой установки необходимо более 7 сигналов-сообщений, добавляется требуемое количество модулей.

**Дистанционное управление**

Дистанционное управление состоит из задатчика предварительно выбранной температуры, сигнализации рабочего и аварийного состояний, а также выключателя управления, необходимого для продления работы установки. При таком режиме работы установка включается, даже если она должна быть отключена таймер-программой.

**Выключатель управления**

Выключателем можно управлять простыми, независимыми от установки вентиляции функционалами, например дополнительной отсечной заслонкой в системе воздушных каналов или подобными элементами. Для этого в распоряжении имеется свободный контакт или 230-вольтный сигнал управления с низкой выходной мощностью.

## Модуль-сигнализатор

Это устройство дает возможность выводить в шкаф управления дополнительные, независимые от устройства вентиляции, сообщения о работе и сигналы тревоги (например, нарушения в работе отопительного котла). Для этого предусматривается выход – свободный контакт.

## Управление двигателем

Предусмотрено четыре различных варианта управления двигателем:

- одноступенчатое управление двигателем;
- двухступенчатое управление двигателем (схема Даландера или отдельная обмотка);
- трехступенчатое управление двигателем (схема Даландера или отдельная обмотка);
- плавное управление двигателем (фазное управление или преобразователь частоты путем сигнала напряжения 0 - 10 В)

При оценке стоимости системы регулирования необходимо принимать в расчет стоимость силовой части привода в зависимости от его класса.

При мощности до 3 кВт схема подключения двигателя – прямой пуск, от 3 кВт – двигатели подключают по схеме пуска «звезда/треугольник».

Двух- и трехступенчатые двигатели подключают, как правило, с прямым пуском.

Для схемы с плавным управлением задатчик частоты вращения необходимо заказывать как дополнительный вариант.

Объем поставки:

- силовой и вспомогательные контакторы
- защита двигателя
- сигнальные лампы
- крепеж и кабели расключения

## Контроль работы вентилятора

### *По перепаду давления*

При таком виде управления контроль ведется с помощью одного или нескольких датчиков дифференциального давления, установленных на напорной стороне вентилятора. Когда установка включена и разница давления на вентиляторе в заданное время не достигает определенного значения, система отключается, и подается визуальный сигнал ошибки.

В приводах с изменяющейся частотой вращения предпочтительно использовать электронное отслеживание числа оборотов, поскольку при малых оборотах дифференциальное давление мало и в связи с этим может вырабатываться ошибочный сигнал аварии.

Допускается подключение двух переключателей, срабатывающих от разности давления, и таким образом можно контролировать два вентилятора.

Объем поставки:

- вход для свободных контактов
- одна сигнальная лампа
- распределительный шкаф, в сборе и с выполненным расключением

### *Контроль числа оборотов с помощью электронных приборов*

Контроль разгона вентилятора возможен с помощью сенсорного датчика, контролирующего частоту вращения вентилятора.

Если при включении установки число оборотов вентилятора в заданное время не достигает определенного значения, система отключается и поступает визуальный сигнал ошибки.

Такой контроль хода вентилятора особенно рекомендуется применять для приводов с изменяющейся частотой вращения.

Электронный контроль хода вентилятора предлагается в двух вариантах:

Контроль хода одного вентилятора, тип UNO

Объем поставки:

- один электронный блок контроля
- один датчик частоты вращения
- одна сигнальная лампочка
- распределительный шкаф, в сборе и с выполненным расключением

Контроль хода двух вентиляторов, тип DUO

Объем поставки:

- один электронный блок контроля
- два датчика частоты вращения
- одна сигнальная лампочка
- распределительный шкаф, в сборе и с выполненным расключением

### **Контроль фильтра**

На степень загрязнения фильтра указывает потеря давления на нем. При возрастании потерь давления, вызываемом загрязнением фильтра, выше допустимого значения включается переключатель, срабатывающий от разности давлений. Визуальный сигнал о загрязнении фильтра выводится в шкаф управления. Вентиляционная установка при этом сообщении не отключается.

К устройству контроля загрязнения фильтра могут быть подсоединены также несколько переключателей, срабатывающих от разности давлений, то есть можно отслеживать работу нескольких фильтров.

Объем поставки:

- вход для свободных контактов
- распределительный шкаф, в сборе и с выполненным расключением
- одна сигнальная лампочка

### **Отслеживание сигнала о пожаре**

Сигнал о пожаре с помощью свободного контакта выводится на распределительный шкаф. При поступлении такого сигнала вентиляторы отключаются и заслонки наружного воздуха закрываются.

Объем поставки:

- один входящий свободный контакт
- распределительный шкаф, в сборе и с выполненным расключением

### **Звуковой сигнал о неполадках**

Если возникает неполадка в процессе работы, то о ней сообщают звуковой и визуальный сигналы. Звуковой сигнал можно отключить кнопкой, даже если помеха еще не устранена. В этом случае визуальный сигнал о неполадке продолжает выводиться на индикацию и прекращается только тогда, когда устранена причина помехи.

Объем поставки:

- одна сирена в комплекте
- распределительный шкаф, в сборе и с выполненным расключением



## Электронагреватель

Регулирование мощности электронагревателя реализуется многоступенчатым управлением регистра. Для этого в распоряжении имеются 7- и 15-ступенчатые системы управления. Причем 15-ступенчатое управление можно рассматривать как практически непрерывное управление. Для данного способа регулирования мощности необходимы отопительные регистры с бинарным размещением групп. Это означает, что мощность отопительного регистра удваивается от предшествующей группы к последующей. При электрическом соединении групп может получаться из одного отопительного регистра с 3 группами одно 7-ступенчатое, а из одного отопительного регистра с 4 группами одно 15-ступенчатое регулирование. Наименьшую мощностную группу получают, когда делят суммарную мощность отопительного прибора на 7 или 15.

7-ступенчатый отопительный регистр получил бы следующие ступени при суммарной мощности 14 кВт:

1 группа:	2 кВт
2 группа: 2*2 кВт=	4 кВт
3 группа: 2*4 кВт=	8 кВт
-----	
суммарная мощность =	14 кВт

Отопительные регистры имеют при 7-ступенчатом управлении 3 группы и при 15-ступенчатом управлении 4 группы.

Отопительные регистры по стандартам VDE должны быть оснащены одним термостатом и одним предохранительным термостатом.

### Внимание:

Не допускается превышение значения минимального объемного расхода, минимальной скорости протекания воздуха, а также превышение максимальной температуры на поверхности. Следует принимать во внимание как условия расчета, так и монтажные предписания.

Объем поставки:

- силовой и вспомогательный контакторы
- плавкие предохранители
- один флажковый выключатель, в комплекте
- распределительный шкаф, в сборе и с выполненным расключением

Примеры бинарного распределения групп для электронагревательного регистра:

Суммарная мощность	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
10,5 кВт	1,5 кВт	3,0 кВт	6,0 кВт	
14,0 кВт	2,0 кВт	4,0 кВт	8,0 кВт	
18,2 кВт	1,4 кВт	2,8 кВт	5,6 кВт	11,2 кВт
24,3 кВт	1,7 кВт	3,4 кВт	6,4 кВт	12,8 кВт
30,0 кВт	2,0 кВт	4,0 кВт	8,0 кВт	16,0 кВт
36,0 кВт	2,4 кВт	4,8 кВт	9,6 кВт	19,3 кВт
45,0 кВт	3,0 кВт	6,0 кВт	12,0 кВт	24,0 кВт
60,0 кВт	4,0 кВт	8,0 кВт	16,0 кВт	32,0 кВт

**Вентиляция распределительного шкафа**

Безупречная работа всего промышленного электрооборудования гарантируется только в пределах соблюдения определенного диапазона температур. Если заданные температурные границы превышены, то это может привести к неправильной работе или выходу из строя деталей. Поэтому шкафы управления, подвергающиеся воздействию высоких температур окружающей среды или имеющие силовые схемы, выделяющие тепло (например, трансформатор, преобразователь частоты), необходимо вентилировать.

Например, когда шкаф подвергается воздействию окружающей среды с температурой +40°C, то внутри шкафа температура превышает 50°C из-за тепла, выделяемого встроенными компонентами.

Такое возрастание температуры можно предотвратить, используя встроенный в шкаф вентилятор, обеспечивающий достаточный обмен воздуха. Если же шкаф подвергается воздействию еще более высоких температур, то шкаф следует оборудовать охладителем.

Объем поставки:

- один вентилятор, встроенный в шкаф, расключенный, фильтр
- один встроенный фильтр на выходе

**Обогрев шкафа управления**

Для всего промышленного электрооборудования гарантируется безупречная работа только в пределах определенного диапазона температуры. Если эти температурные границы ниже температурного предела, то это может привести к сбоям в работе или выходу из строя элементов шкафа. Поэтому необходимо шкафы, подвергающиеся воздействию низких температур, оснащать обогревом. Термостат, расположенный внутри подвергающегося воздействию низких температур шкафа, контролирует внутреннюю температуру и в случае необходимости включает обогрев.

Объем поставки:

- одно устройство обогрева, встроенное и подключенное
- термостат, встроенный и подключенный

**Управление насосами**

Управление насосами в зависимости от потребности включает циркулярный насос соответствующего контура (обогрев, охлаждение, рекуперация). Для каждого контура следует предусмотреть собственную схему управления.

Насосы искробезопасного исполнения могут применяться в схемах с 230-вольтовым управлением.

При 400-вольтовом управлении насосами контроль за работой насосов обеспечивает термоконттакт.

## Трехходовой вентиль

Вентиль до  $k_{vs}$  25 / DN 25

- корпус из литейной оловянно-цинковой бронзы, с наружным резьбовым соединением по DIN 2950
- золотник и шток из коррозионноустойчивой стали
- с притертым седлом
- с постоянным приводом электродвигателя 0 - 10 В или трехпозиционным приводом 24 В переменного тока
- температура воды 0 – +120°C
- PN 16

Вентиль до  $k_{vs}$  31 - 124 / DN 50 – 120

- корпус из серого чугуна, с фланцевым соединением по ISO 7005
- золотник, седло и шток из нержавеющей стали
- сальники, легко заменяемые
- уплотнение без использования асбеста
- с постоянным приводом электродвигателя 0 - 10 В или трехпозиционным приводом 230 В переменного тока
- температура воды 0 – +130°C
- PN 16

### *Расчет*

В отопительной, вентиляционной и климатехнике хорошая линеаризация характеристик регулирования достигается в случае, когда падение давления открытого вентиля той же величины, что и потери давления перед теплообменником и в трубопроводах. Если при предварительном выборе потеря давления в трубопроводах неизвестна, то это во многих случаях может сказаться на достоверности определяемых величин.

Если при расчете учитывались два типа вентилей, то можно выбрать наименьший.

При установке смесительного вентиля рекомендуется установка дополнительного насоса, который обеспечит достаточную циркуляцию воды в теплообменнике.

Расчет трехходового смесительного вентиля															
Объем циркулирующей воды в м³/ч															
кПа	1	2	3	4	6	8	10	12	14	16	20	25	30	35	40
1	4	6	6	7	8	9	9	10	10	10	10	-	-	-	-
2	4	5	6	7	7	8	9	9	10	10	10	10	-	-	-
3	4	5	5	6	6	8	8	9	9	9	10	10	10	-	-
4	3	4	5	6	6	7	7	8	9	9	9	10	10	10	-
6	3	4	5	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
8	3	4	4	5	6	6	6	7	8	8	8	9	10	10	10
12	2	4	4	5	5	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10
14	2	3	4	5	5	6	6	6	7	8	8	9	9	9	10
16	2	3	4	4	5	6	6	6	7	8	8	9	9	9	10
20	2	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	9	9	9
25	1	3	4	4	5	5	6	6	6	6	7	8	8	9	9
30	1	3	3	4	4	5	6	6	6	6	7	7	8	9	9
35	1	2	3	4	4	5	5	6	6	6	6	6	8	8	9
40	1	2	3	4	4	5	5	6	6	6	6	6	8	8	9

ТИП	Резьбовое соединение						Фланцевое соединение			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$k_{vs}$	1,6	2,5	4	10	16	25	31	49	78	124
DN	15	15	15	25	32	40	50	65	80	100

*Пример расчета*

Объем циркулирующей воды: 12 м³/ч  
 Потери давления: теплообменник 15 кПа  
 трубопровод 4 кПа  
 всего 19 кПа

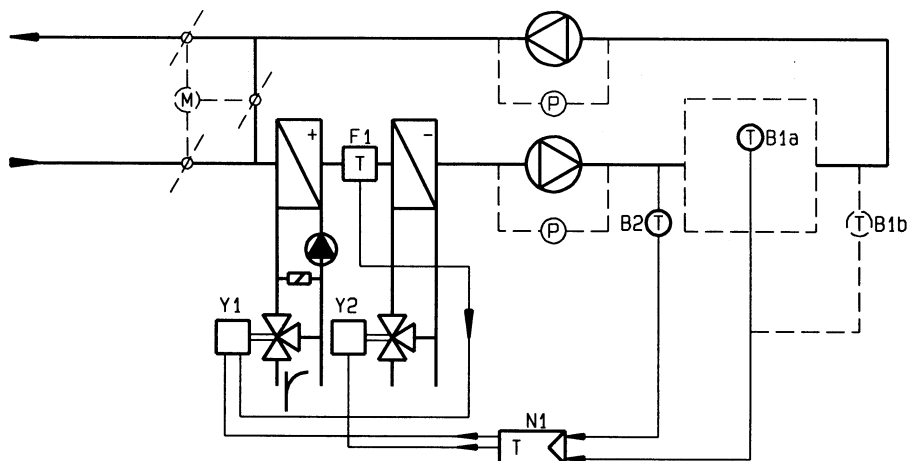
При количестве циркулирующей воды 12 м³/ч и потере давления в 19 кПа используют вентиль Тип 6.



## Применение

Для вентиляционных систем и помещений, в которых должна за счет нагрева приточного воздуха постоянно поддерживаться температура помещения и требуется минимальное или максимальное ограничение приточного воздуха. Обеспечение потребности в тепле достигается полностью или частично за счет вентиляции.

Вариант Т4



## Функционирование

Регулятор N1 сравнивает замеренное температурным датчиком B1 значение с температурой, заданной пользователем. В случае отклонения регулятор воздействует на клапан нагрева Y1 или клапан охлаждения Y2, выравнивая таким образом заданную и действительную температуры воздуха. Устройство минимального и максимального ограничения температуры, встроенное в регулятор, предотвращает переход температурой приточного воздуха верхнего или нижнего установленного граничного значения.

Если температура приточного воздуха опустится ниже установленного на датчике защиты от замораживания F1 значения, равного +5°C, то клапан обогрева открывается, вентиляторы выключаются и отсекающие клапаны закрываются. Отсекающие клапаны (дополнительная опция) после включения установки открываются, а при отключении снова автоматически закрываются.

Для вентиляторов с изменяемой частотой вращения нужное число оборотов устанавливается вручную. Встроенный в регулятор таймер с недельной программой может включать и выключать установку ежедневно.

## Объем поставки

- распределительный шкаф, в сборе и с выполненным расключением
- регулятор температуры с цифровой индикацией температуры, неисправностей, времени, дня недели и выходных параметров
- два датчика температуры, встроены
- один датчик защиты от замораживания QAM 61.6, встроены
- один постоянный выход 0 – 10 В для управления регулировочным клапаном.

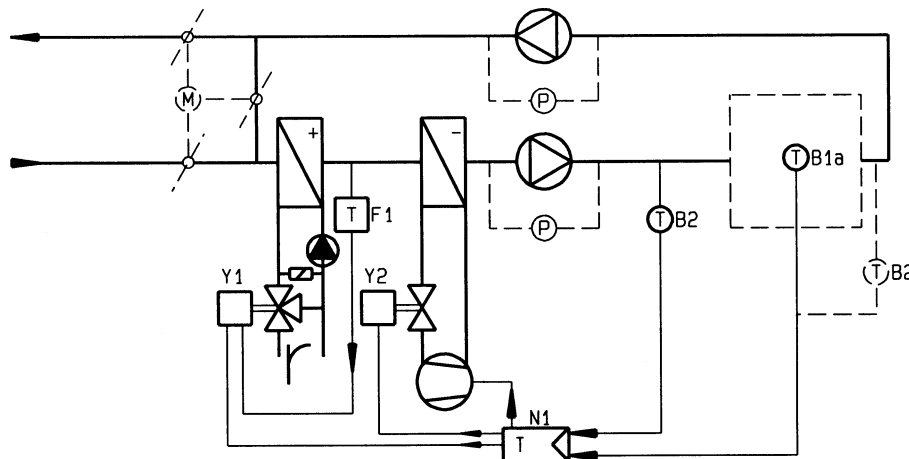
## Опции и варианты

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| - управление/регулирование клапанами смешения воздуха | - контроль фильтра              |
| - контроль хода вентилятора                           | - регулирование давления        |
| - контроль температуры наружного воздуха              | - защита от охлаждения          |
| - управление вытяжным вентилятором                    | - управление насосами           |
|   | - электронагревательный регистр |

**Применение**

Для вентиляционных систем и помещений, в которых должна за счет нагрева приточного воздуха постоянно поддерживаться температура помещения и требуется минимальное или максимальное ограничение приточного воздуха. Обеспечение потребности в тепле достигается полностью или частично за счет вентиляции. С целью экономии энергии нагрева применяют ротационный теплообменник.

Вариант: T5



**Функционирование**

Регулятор N1 сравнивает значение, замеренное температурным зондом B1, с температурой, заданной пользователем. В случае отклонения регулятор воздействует на вентиль нагрева Y1 или на всасывающий дроссельный вентиль Y2, выравнивая таким образом заданную и действительную температуры воздуха. Устройство минимального и максимального ограничения температуры, встроенное в регулятор, предотвращает переход температурой приточного воздуха верхнего или нижнего установленного граничного значения.

Если температура приточного воздуха опустится ниже установленного на датчике защиты от замораживания F1 значения, равного +5°C, то вентиль обогрева открывается, вентиляторы выключаются и закрываются отсечные клапаны. Отсечные клапаны (дополнительная опция) после включения установки открываются, а при отключении снова автоматически закрываются.

Для вентиляторов с изменяемой частотой вращения нужное число оборотов устанавливается вручную. Встроенный в регулятор таймер с недельной программой может включать и выключать установку ежедневно.

**Объем поставки**

- распределительный шкаф, в сборе и выполненным расключением
- регулятор температуры с цифровой индикацией температуры, неисправностей, времени, дня недели и выходных параметров
- управление и контроль холодильной установкой без силовой части схемы
- два датчика температуры, встроены
- один датчик защиты от замораживания QAM 61.6, встроены
- два аналоговых выхода 0 – 10 В для управления регулировочным вентилем.

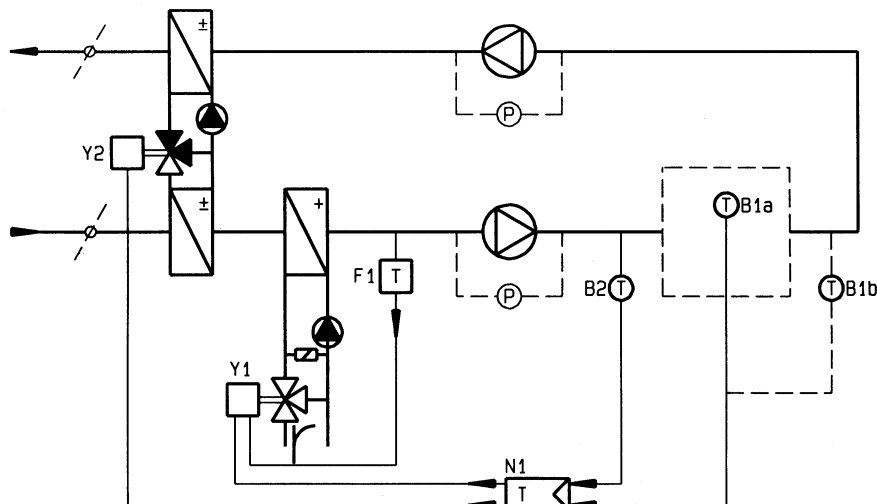
**Опции и варианты**

- управление/регулирование клапанами смешения воздуха
- контроль хода вентилятора
- контроль температуры наружного воздуха
- управление вытяжным вентилятором
- силовая часть холодильной установки (по запросу)
- контроль фильтра
- регулирование давления
- защита от охлаждения
- управление насосами
- электронагревательный регистр

### Применение

Для вентиляционных систем и помещений, в которых должна за счет нагрева приточного воздуха постоянно поддерживаться температура помещения и требуется минимальное или максимальное ограничение приточного воздуха. Обеспечение тепловой потребности достигается полностью или частично за счет вентиляции. С целью экономии энергии нагрева применяют ротационный теплообменник.

Вариант: Т6



### Функционирование

Регулятор N1 сравнивает значение, замеренное датчиком температуры B1, с температурой, заданной пользователем. Если измеренное значение ниже заданного, то регулятор открывает клапан Y2 теплообменника и вслед за тем клапан обогрева Y1. Если измеренная температура воздуха превысит заданное температурное значение, то регулятор закроет клапан обогрева Y1 и вслед за этим клапан Y2 рекуператора тепла. Устройство минимального и максимального ограничения температуры, встроенное в регулятор, предотвращает переход температурой приточного воздуха верхнего или нижнего установленного граничного значения.

Если температура приточного воздуха опустится ниже установленного на датчике защиты от замораживания F1 значения, равного +5°C, то клапан обогрева открывается, вентиляторы выключаются и закрываются отсечные клапаны. Отсечные клапаны (дополнительная опция) после включения установки открываются, а при отключении снова автоматически закрываются.

Для вентиляторов с изменяемой частотой вращения нужное число оборотов устанавливается вручную. Встроенный в регулятор таймер с недельной программой может включать и выключать установку ежедневно.

### Объем поставки

- распределительный шкаф, в сборе и выполненным расключением
- регулятор температуры с цифровой индикацией температуры, неисправностей, времени, дня недели и выходных параметров
- управление и контроль холодильной установкой без силовой части схемы
- два датчика температуры, встроены
- один датчик защиты от замораживания QAM 61.6, встроены
- два аналоговых выхода 0 – 10 В для управления клапаном.

### Опции и вариации

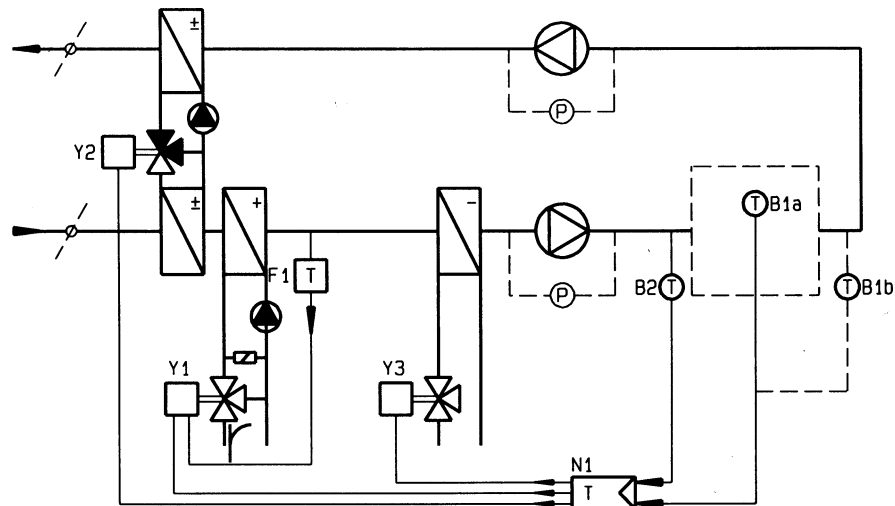
- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| - управление/регулирование клапанами смешения воздуха | - контроль фильтра              |
| - контроль работы вентилятора                         | - регулирование давления        |
| - контроль температуры наружного воздуха              | - защита от охлаждения          |
| - управление вытяжным вентилятором                    | - управление насосами           |
| - силовая часть холодильной установки (по запросу)    | - электронагревательный регистр |



**Применение**

Для вентиляционных систем и помещений, в которых должна за счет нагрева приточного воздуха постоянно поддерживаться температура помещения и требуется минимальное или максимальное ограничение приточного воздуха. Обеспечение потребности в тепле достигается полностью или частично за счет вентиляции. С целью экономии энергии нагрева применяют ротационный теплообменник.

Вариант Т7



**Функционирование**

Регулятор N1 сравнивает значение, замеренное температурным зондом B1, с температурой, заданной пользователем. Если измеренное значение будет ниже заданного значения, то регулятор закроет вентиль охлаждения Y3 и вслед за тем откроет последовательно вентиль теплообменника Y2 и вентиль обогрева Y1. Если измеренная температура воздуха превысит заданное температурное значение, то регулятор закроет вентиль обогрева Y1, вентиль теплообменника Y2 и вслед за этим откроет вентиль охлаждения Y3. Устройство минимального и максимального ограничения температуры, встроенное в регулятор, предотвращает переход температурой приточного воздуха верхнего или нижнего установленного граничного значения.

Если температура приточного воздуха опустится ниже установленного на зонде защиты от обледенения F1 значения, равного +5°C, то вентиль обогрева открывается, вентиляторы выключаются и закрываются запорные клапаны. Запорные клапаны (опция) после включения установки набегают друг на друга, а при отключении снова автоматически соединяются.

У вентиляторов с изменяемой частотой вращения нужное число оборотов устанавливается вручную. Таймер, встроенный в регулятор, с недельной программой может индивидуально включать и выключать систему на каждый день недели.

**Объем поставки**

- распределительный шкаф, в сборе и с выполненным расключением
- регулятор температуры с цифровой индикацией температуры, сообщений о неисправностях, времени, дня недели и величины выхода
- два зонда-датчика температуры, прикреплены
- один датчик защиты от замораживания QAM 61.6, встроенный
- три постоянных выхода 0 – 10 В для управления регулировочным клапаном.

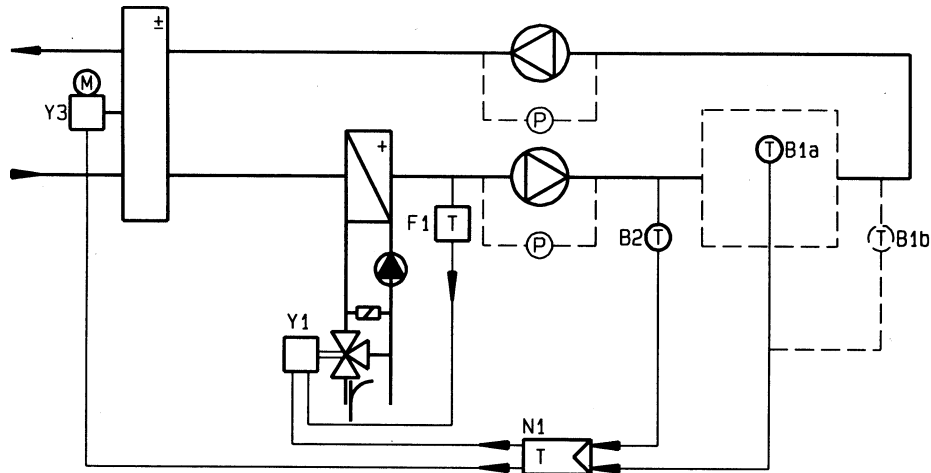
**Опции и вариации**

- управление заслонкой смешанного воздуха
- контроль хода
- контроль температуры наружного воздуха
- защита от наледи / регулирование защиты от наледи
- управление вытяжными вентиляторами
- контроль фильтра
- регулирование давления
- защита от охлаждения
- управление насосами
- электронагревательный регистр

### Применение

Для вентиляционных систем и помещений, в которых должна за счет нагрева приточного воздуха постоянно поддерживаться температура помещения и требуется минимальное или максимальное ограничение приточного воздуха. Обеспечение потребности в тепле достигается полностью или частично за счет вентиляции. С целью экономии энергии нагрева применяют ротационный теплообменник.

Версия: T8



### Работа

Регулятор N1 сравнивает значение, замеренное температурным зондом B1, с температурой, заданной пользователем. Если измеренное значение будет ниже заданного значения, то регулятор повысит число оборотов теплообменника Y3 и вслед за тем откроет вентиль обогрева Y1. Если измеренная температура воздуха превысит заданное температурное значение, то регулятор закроет вентиль обогрева Y1 и вслед за этим снизит число оборотов ротационного теплообменника Y3. Устройство минимального и максимального ограничения температуры, встроенное в регулятор, предотвращает переход температурой приточного воздуха верхнего или нижнего установленного граничного значения.

Если температура приточного воздуха опустится ниже установленного на зонде защиты от обледенения F1 значения, равного +5°C, то вентиль обогрева открывается, вентиляторы выключаются и закрываются запорные клапаны. Запорные клапаны (опция) после включения установки набегают друг на друга, а при отключении снова автоматически соединяются.

У вентиляторов с изменяемой частотой вращения нужное число оборотов устанавливается вручную. Таймер с недельной программой встроенный в регулятор, может индивидуально включать и выключать систему на каждый день недели.

### Объем поставки

- распределительный шкаф, в сборе и с выполненным расключением
- регулятор температуры с цифровой индикацией температуры, сообщений о неисправностях, времени, дня недели и величины выхода
- два зонда-датчика температуры, прикреплены
- один датчик защиты от замораживания QAM 61.6, встроенный
- два постоянных выхода 0 – 10 В для управления исполнительным органом.

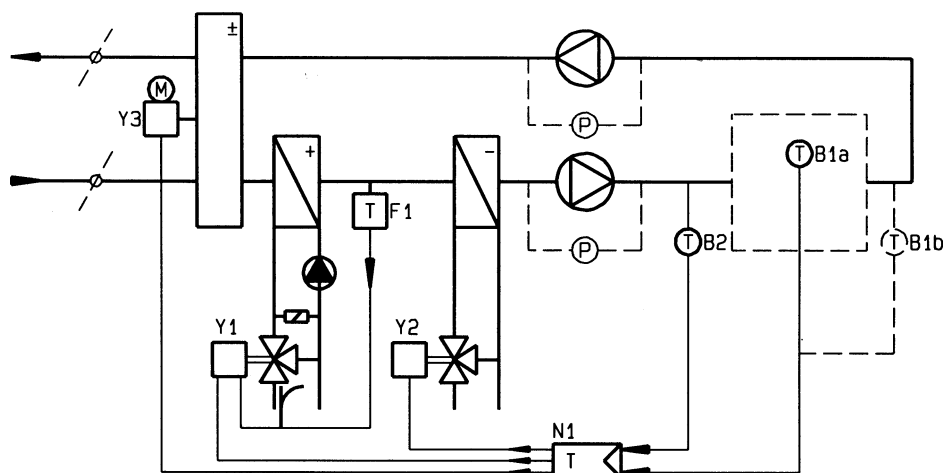
### Опции и вариации

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| - управление заслонкой смешанного воздуха           | - контроль фильтра              |
| - контроль хода                                     | - регулирование давления        |
| - контроль температуры наружного воздуха            | - защита от охлаждения          |
| - защита от наледи / регулирование защиты от наледи | - управление насосами           |
| - управление вытяжными вентиляторами                | - электронагревательный регистр |

### Применение

Для вентиляционных систем и помещений, в которых должна за счет нагрева и охлаждения приточного воздуха постоянно поддерживаться температура помещения и требуется минимальное или максимальное ограничение приточного воздуха. Обеспечение потребности в тепле достигается полностью или частично за счет вентиляции. С целью экономии энергии нагрева применяют ротационный теплообменник.

Версия: T9



### Работа

Регулятор N1 сравнивает значение, замеренное температурным зондом B1, с температурой, заданной пользователем. Если измеренное значение будет ниже заданного значения, то регулятор закроет вентиль охлаждения Y2 и повысит частоту вращения ротационного теплообменника Y3 и откроет последовательно вентиль обогрева Y1 в указанной последовательности. Если измеренная температура воздуха превысит заданное температурное значение, то регулятор закроет вентиль обогрева Y1 и снизит частоту вращения ротационного теплообменника Y3 и вслед за этим закроет вентиль охлаждения Y2. Устройство минимального и максимального ограничения температуры, встроенное в регулятор, предотвращает переход температурой приточного воздуха верхнего или нижнего установленного граничного значения.

Если температура приточного воздуха опустится ниже установленного на зонде защиты от обледенения F1 значения, равного +5°C, то вентиль обогрева открывается, вентиляторы выключаются и закрываются запорные клапаны. Запорные клапаны (опция) после включения установки набегают друг на друга, а при отключении снова автоматически соединяются.

У вентиляторов с изменяемой частотой вращения нужное число оборотов устанавливается вручную. Таймер с недельной программой встроенный в регулятор, может индивидуально включать и выключать систему на каждый день недели.

### Объем поставки

- распределительный шкаф, в сборе и с выполненным расключением
- регулятор температуры с цифровой индикацией температуры, сообщений о неисправностях, времени, дня недели и величины выхода
- два зонда-датчика температуры, прикреплены
- один датчик защиты от замораживания QAM 61.6, встроенный
- три аналоговых выхода 0 – 10 В для управления исполнительным органом.

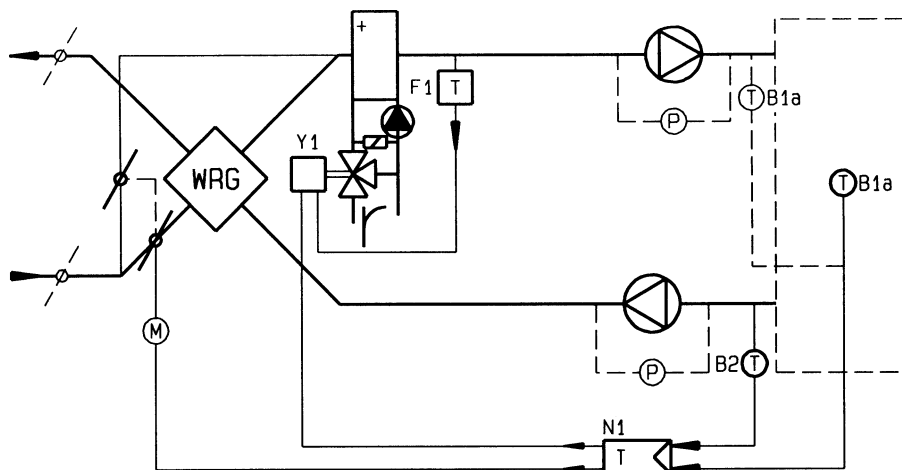
### Опции и вариации

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| - управление заслонкой смешанного воздуха           | - контроль фильтра              |
| - контроль хода                                     | - регулирование давления        |
| - контроль температуры наружного воздуха            | - защита от охлаждения          |
| - защита от наледи / регулирование защиты от наледи | - управление насосами           |
| - управление вытяжными вентиляторами                | - электронагревательный регистр |

## Применение

Для вентиляционных систем и помещений, в которых должна за счет нагрева приточного воздуха постоянно поддерживаться температура помещения и требуется минимальное или максимальное ограничение приточного воздуха. Обеспечение потребности в тепле достигается полностью или частично за счет вентиляции. С целью экономии энергии нагрева применяют пластинчатый теплообменник с байпасной заслонкой.

Версия: T10



## Работа

Регулятор N1 сравнивает значение, замеренную температуру, с температурой, заданной пользователем. Если измеренное значение будет ниже заданного значения, то регулятор закроет байпасную заслонку пластинчатого теплообменника и откроет последовательно клапан обогрева Y1. Если измеренная температура воздуха превысит заданное температурное значение, то регулятор закроет клапан обогрева Y1 и откроет затем байпасную заслонку пластинчатого теплообменника. Устройство минимального и максимального ограничения температуры, встроенное в регулятор, предотвращает переход температурой приточного воздуха верхнего или нижнего установленного граничного значения.

Если температура приточного воздуха опустится ниже установленного на зонде защиты от обледенения F1 значения, равного +5°C, то клапан обогрева открывается, вентиляторы выключаются и закрываются запорные клапаны. Запорные клапаны (опция) после включения установки набегают друг на друга, а при отключении снова автоматически соединяются.

У вентиляторов с изменяемой частотой вращения нужное число оборотов устанавливается вручную. Таймер, встроенный в регулятор, имеет недельную программу и может индивидуально включать и выключать систему на каждый день недели.

## Объем поставки

- распределительный шкаф, в сборе и с выполненным расключением
- регулятор температуры с цифровой индикацией температуры, сообщений о неисправностях, времени, дня недели и величины выхода
- два зонда-датчика температуры, прикреплены
- один датчик защиты от замораживания QAM 61.6, встроенный
- два постоянных выхода 0 – 10 В для управления исполнительным органом.

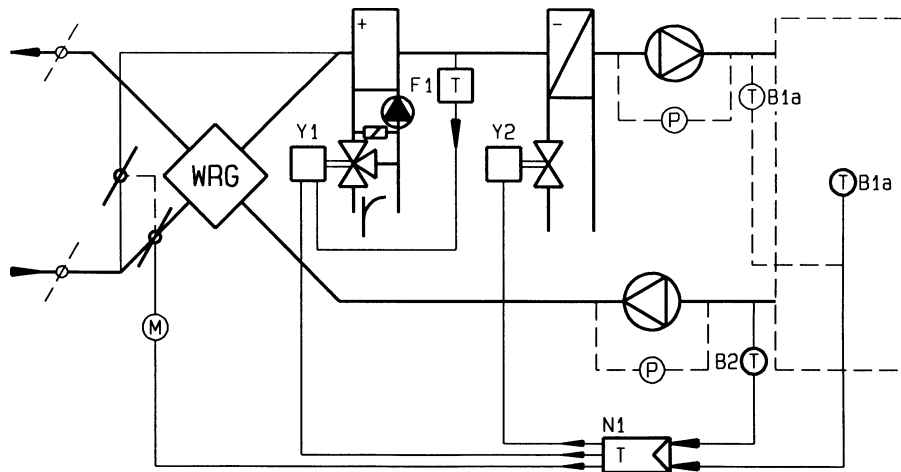
## Опции и вариации

- управление заслонкой смешанного воздуха
- контроль хода
- контроль температуры наружного воздуха
- защита от наледи / регулирование защиты от наледи
- управление вытяжными вентиляторами
- контроль фильтра
- регулирование давления
- защита от охлаждения
- управление насосами
- электронагревательный регистр

**Применение**

Для вентиляционных систем и помещений, в которых должна за счет нагрева и охлаждения приточного воздуха постоянно поддерживаться температура помещения и требуется минимальное или максимальное ограничение приточного воздуха. Обеспечение потребности в тепле достигается полностью или частично за счет вентиляции. С целью экономии энергии нагрева применяют пластинчатый теплообменник с байпасной заслонкой.

Версия: T11



**Работа**

Регулятор N1 сравнивает значение, замеренное температурным зондом B1, с температурой, заданной пользователем. Если измеренное значение будет ниже заданного значения, то регулятор закроет вентиль охлаждения Y2 и байпасную заслонку пластинчатого теплообменника и затем откроет вентиль обогрева Y1. Если измеренная температура воздуха превысит заданное температурное значение, то регулятор закроет вентиль обогрева Y1 и откроет байпасную заслонку пластинчатого теплообменника и затем вентиль охлаждения Y2. Устройство минимального и максимального ограничения температуры, встроенное в регулятор, предотвращает переход температурой приточного воздуха верхнего или нижнего установленного граничного значения.

Если температура приточного воздуха опустится ниже установленного на зонде защиты от обледенения F1 значения, равного +5°C, то вентиль обогрева открывается, вентиляторы выключаются и закрываются запорные клапаны. Запорные клапаны (опция) после включения установки набегают друг на друга, а при отключении снова автоматически соединяются.

У вентиляторов с изменяемой частотой вращения нужное число оборотов устанавливается вручную. Таймер, встроенный в регулятор, имеет недельную программу и может индивидуально включать и выключать систему на каждый день недели.

**Объем поставки**

- распределительный шкаф, в сборе и с выполненным расключением
- регулятор температуры с цифровой индикацией температуры, сообщений о неисправностях, времени, дня недели и величины выхода
- два зонда-датчика температуры, прикреплены
- один датчик защиты от замораживания QAM 61.6, встроенный
- три постоянных выхода 0 – 10 В для управления исполнительным органом.

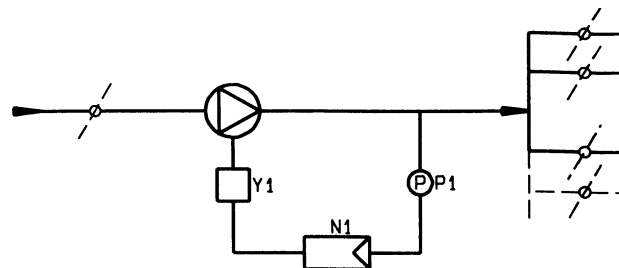
**Опции и варианты**

- управление заслонкой смешанного воздуха
- контроль хода
- контроль температуры наружного воздуха
- защита от наледи / регулирование защиты от наледи
- управление вытяжными вентиляторами
- контроль фильтра
- регулирование давления
- защита от охлаждения
- управление насосами
- электронагревательный регистр

## Применение

Для вентиляторов приточного и вытяжного воздуха с одной или несколькими зонами регулирования. Объем воздуха подстраивается под систему воздуховодов, в то время как давление в каналах поддерживается постоянным.

Вариант D1



## Функционирование

Регулятор N1 сравнивает давление, замеренное в канале датчиком P1, с заданным значением. При отклонении регулятор подгоняет давление в канале изменением числа оборотов вентилятора.

Если изменяется сопротивление системы воздуховодов из-за открытия (или закрытия) одного либо нескольких отсечных клапанов, то изменяется также давление в канале. Оно снова устанавливается на заданном значении изменением числа оборотов вентилятора.

Для регулирования давления необходимо устройство плавного управления частотой вращения.

Если в приточном и вытяжном каналах требуется поддерживать давление постоянным, то необходимо предусмотреть по одному устройству регулирования давления для приточного и для вытяжного вентиляторов.

## Объем поставки

- распределительный шкаф в сборе, с регулятором давления
- один датчик давления 0-2500 Па
- один постоянный выход 0 – 10 В для управления исполнительным устройством.