

# AIRFLOWCONTROL

## Руководство по проектированию

Оборудование для контроля и регулирования расхода воздуха



**TROX<sup>®</sup> TECHNIK**

The art of handling air

## Содержание

Опыт и инновации	3
Распределение воздуха	4
Измерение расхода воздуха	6
Регулирование расхода воздуха	8
Регулирование температуры воздуха	10
Регулирование давления	11
Регулирование скорости вращения вентилятора	12
CONSTANTFLOW	13
VARYCONTROL	14
Измерительные устройства	17
EXCONTROL	18
Специальные решения	19
Балансировка и полное закрытие воздуховода	20
Аксессуары	21
Комнатный контроллер температуры	22
Принципы регулирования	23
Элементы системы управления	24
Системная интеграция	27
Критерии подбора	28
Документация	29
Выбор устройства	30
Реализация проекта	32
Ввод в эксплуатацию	33
Объекты	35



Производство и настройка регуляторов расхода воздуха

## Вентиляционное оборудование TROX – Важный элемент комфорта в помещении

**Системы вентиляции и кондиционирования воздуха** предназначены для регулирования качества воздуха в помещении, поддержания комфортной температуры и уровня влажности в помещении, отвечая при этом установленным требованиям (EN 13779).

**Одной из наиболее важных задач** является поддержание микроклимата помещения. Для поддержания необходимого качества воздуха при низком энергопотреблении необходимо регулировать и контролировать все потоки воздуха внутри системы. Данные задачи выполняются с помощью специальных воздухорегулирующих устройств.

**TROX является одним из мировых лидеров** в производстве данного типа оборудования. Мы достигли мирового признания, благодаря 35-летнему опыту разработок и производства устройств регулирования расхода воздуха и сопутствующих компонентов.

**На сегодняшний день модельный ряд** позволяет найти подходящее решение для любых проектов. Устройства регулирования расхода воздуха TROX применяются в системах вентиляции офисных зданий, лабораторий, школ, отелей и даже пассажирских лайнеров.

**По всему миру заводы-изготовители компании TROX** оборудованы испытательными стендами, таким образом, каждый агрегат поставляется клиентам настроенным в точном соответствии с заявленными требованиями.

**Специалисты TROX** гордятся уровнем сервиса, которое обеспечивает компания. Монтаж и проводка должны быть проверены при вводе в эксплуатацию. Вся необходимая для этого информация приводится в нашей документации. Наша команда специалистов всегда готова помочь Вам. Кроме того, Вы можете доверить нам интеграцию решений на основе технологии LONWorks®.

Распределение воздуха системой центрального кондиционирования включает в себя множество задач, для решения которых, в рамках общей концепции регулирования, разрабатываются различные группы устройств:

### Регулирование расхода воздуха

#### Серия VARYCONTROL

Регуляторы расхода воздуха с источником питания для переменного регулирования расхода воздуха независимо от давления в системе воздуховодов.

#### Серия VARYCONTROL Easy

Простые регуляторы расхода воздуха: подбор по номинальному типоразмеру, регулировка расхода воздуха без дополнительных приспособлений и проверка работы с помощью индикаторов.

#### Механические регуляторы расхода воздуха

Регуляторы постоянного расхода воздуха. Для данных устройств не требуется дополнительный источник питания.

#### Измерение расхода воздуха

Измерение расхода воздуха на участках воздуховода, для регулирования ведомых контроллеров и/или отображения данных для контроля.

#### Балансирование и полное закрытие

Полное закрытие и балансировка участков воздуховода.

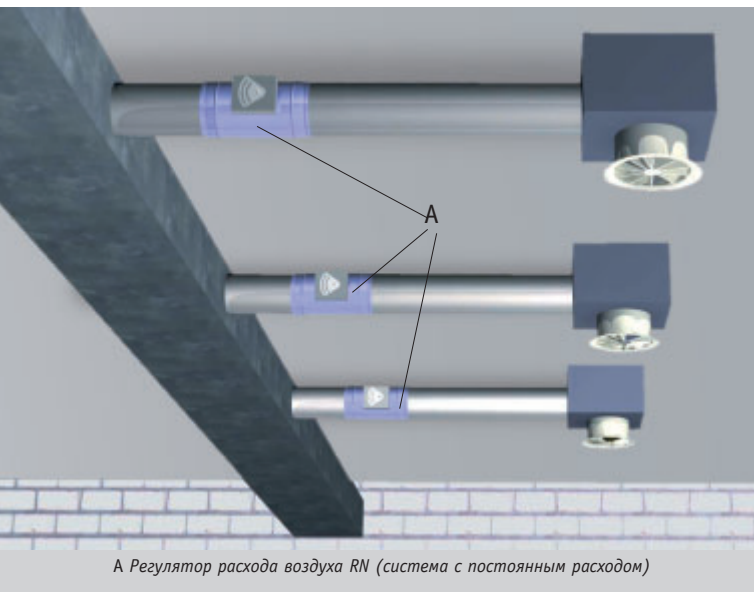
#### Взрывозащитное исполнение и специальные решения

Регулирование расхода воздуха и полное закрытие воздуховодов во взрывоопасных зонах зданий. Специальные решения для систем вентиляции лабораторий, отелей и кораблей.





# Распределение воздуха



А Регулятор расхода воздуха RN (система с постоянным расходом)

## Распределение воздуха

**Наиболее важным** при разработке систем кондиционирования является расход воздуха, который может быть переменным или постоянным. В соответствии с этим, существует разделение на системы с постоянным расходом воздуха (CAV) и системы с переменным расходом воздуха (VAV). Данная классификация может быть применена и к компонентам системы, так как с технической точки зрения, возможно сочетание обоих типов оборудования. Выбор системы зависит от общей концепции инженерии здания. Система с постоянным расходом воздуха применяется только в случаях, когда другие системы обеспечивают регулирование температуры в отдельных зонах помещения, например, нагреватели, или когда регулирование температуры не требуется.

**Являясь центральным элементом** системы распределения воздуха, вентилятор (или регулятор скорости вращения) заслуживает пристального внимания. Работа системы будет экономичной только при регулировании скорости вентилятора в соответствии с требованиями проекта.



Штаб-квартира Hyundai, Оффенбах на р. Майн, Германия

## Системы с постоянным расходом воздуха

Системы с постоянным расходом воздуха обеспечивают постоянный расход воздуха в каждой зоне. Однако существуют различные системы, отличающиеся друг от друга с технической точки зрения, а также с точки зрения эксплуатационных расходов.

### Постоянная скорость вращения вентилятора и воздушные заслонки

Ввод в эксплуатацию данной системы является очень сложным и долгим процессом. Расход воздуха необходимо измерять в каждом воздуховоде. Заслонки регулируются в зависимости от отклонений. Измерение и регулировка, как правило, повторно выполняются до тех пор, пока на каждом участке не установится требуемый расход воздуха. В процессе эксплуатации расход воздуха уменьшается, так как загрязняется фильтр.

### Постоянная скорость вращения вентилятора и регуляторы расхода воздуха

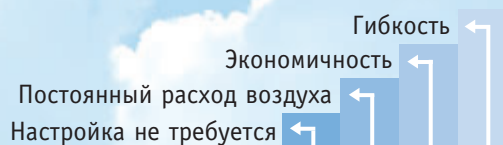
Нет необходимости в измерении расхода воздуха на всех участках воздуховода. Необходимо задать достаточно высокую скорость вращения вентилятора для того, чтобы давление для всех контроллеров и для рассчитанной потери давления фильтров было достаточным.

### Переменная скорость вращения вентилятора и воздушные заслонки

Требуется регулирование заслонок. При регулировании скорости вращения вентилятора поддерживается такой уровень давления в системе воздуховодов, при котором обеспечивается постоянный расход воздуха. Соответственно, если фильтры не засорены и потери давления минимальны, скорость вентилятора ниже.

### Переменная скорость вращения вентилятора и регуляторы с переменным расходом воздуха

У данной системы есть много преимуществ, среди которых отсутствие необходимости регулировки и энергоэффективность работы. При изменении требований необходимо лишь отрегулировать значения настроек регулятора.

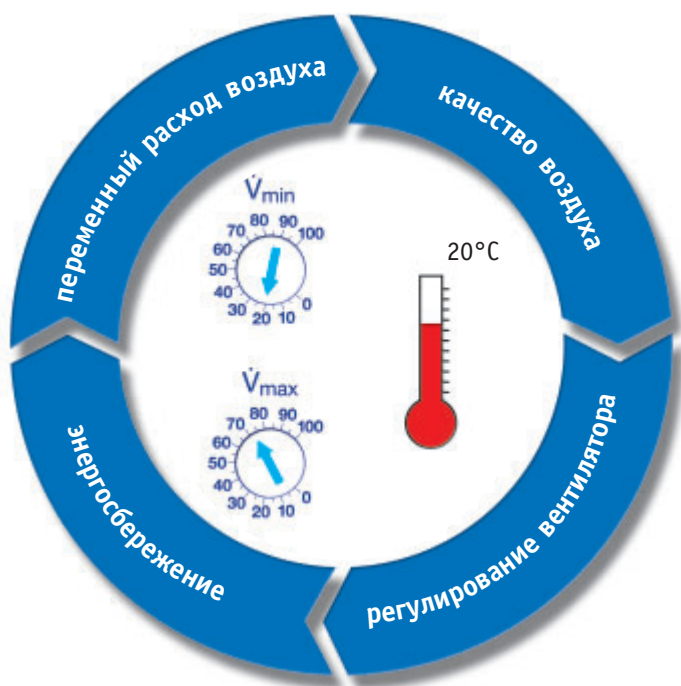


Постоянная скорость вращения вентилятора				
Воздушные заслонки	-	-	-	-
Регуляторы расхода воздуха	+	+	-	+
Переменная скорость вращения вентилятора				
Воздушные заслонки	-	+	+	-
Регуляторы расхода воздуха	+	+	+	+

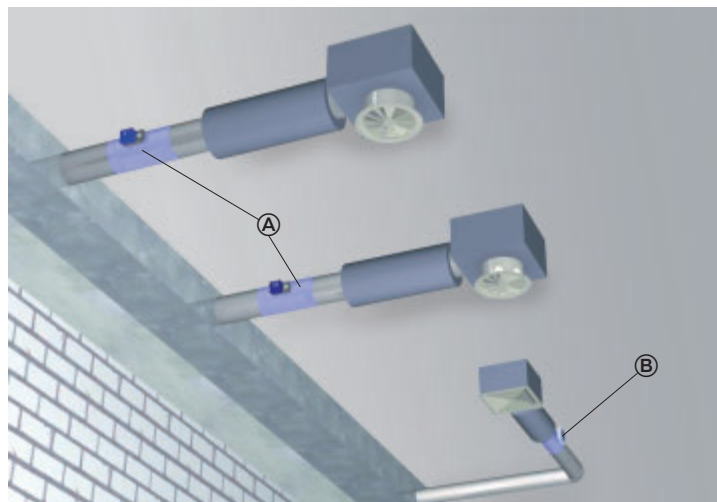
# Распределение воздуха

## Системы с переменным расходом воздуха

Особенно важной задачей систем кондиционирования зданий является поддержание необходимого **качества воздуха в помещениях** и экономичность функционирования. Этого можно достичь с помощью систем с переменным расходом воздуха. В каждое помещение или рабочую зону поступает объем воздуха, необходимый для поддержания требуемых критериев комфорта. Регулирование потоков воздуха выполняется с помощью электронных компонентов управления, для которых необходима дополнительная электрическая или пневматическая энергия. В большинстве случаев, регулирование температуры воздуха в помещении отражается в требованиях к вентиляции. Качество воздуха следует рассматривать в соответствии со следующими параметрами.



- отдельное регулирование каждой зоны
- возможность полного перекрытия воздуховода и другие операции ручной коррекции
- изменение расхода воздуха в диапазоне между  $\dot{V}_{min}$  и  $\dot{V}_{max}$  или переключение между рабочими режимами
- одна цепь регулирования не должна негативно влиять на другую
- возможность в любой момент изменить установочное значение
- децентрализованное регулирование с возможностью интеграции в систему управления зданием



А Регулятор расхода воздуха серии TVR (переменный расход)  
Б Регулятор расхода воздуха серии RN (постоянный расход)

**В полной мере воспользоваться энергосберегающим потенциалом** данной системы можно за счет регулирования скорости вращения вентилятора. Статическое давление в воздуховоде в контрольной точке рассматривается в качестве управляющего воздействия. Системы, определяющие и оптимизирующие положение заслонок клапанов всех регуляторов, более эффективны.

## Комбинирование систем

**В одной системе могут сочетаться участки с переменным и постоянным расходом воздуха.** Регулирующие устройства для переменного и постоянного расхода воздуха могут быть расположены рядом на одном участке. В секторах без регуляторов расхода воздуха следует установить устройство с автоматикой для регулирования давления в воздуховоде.

Компания Deutsche Telekom, Франкфурт, Германия





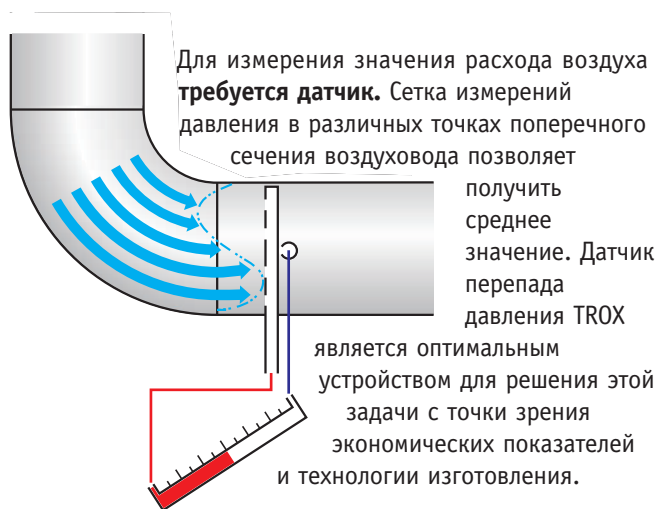


## Измерение расхода воздуха

При любом способе регулирования расхода воздуха особенно важна **точность измерения**. Следовательно, особое внимание следует уделить устройству, необходимому для выполнения измерения расхода воздуха. Движущийся поток воздуха создает перепад давлений; это называется динамическое или скоростное давление, которое можно непосредственно измерить с помощью трубки Пито-Прандтля. Динамическое давление прямо пропорционально квадрату скорости воздуха и позволяет определить расход воздуха, зная площадь поперечного сечения на участке измерения.

При выполнении данного измерения требуется прямой участок воздуховода для обеспечения равномерного поля течения. Это редко возможно на практике.

Воздухорегулирующие устройства часто устанавливаются после поворотов воздуховода. Как можно увидеть на рисунке, эпюра скоростей изменяется на участке рядом с поворотом воздуховода. Таким образом, величина, полученная в отдельной точке непосредственно после отвода, является неточной и не может быть использована в дальнейшем. Получить точные данные можно только при измерении на расстоянии приблизительно восьми гидравлических диаметров прямого участка воздуховода от места возмущения нисходящего потока. Однако с помощью сетки измерений с множеством точек измерения, рассредоточенных поперек поперечного сечения воздуховода, достигаются более достоверные результаты.



*Датчик состоит из двух измерительных трубок с отверстиями по потоку и против потока воздуха. Это обеспечивает получение средних значений. Такой датчик выполняет измерения с достаточной точностью для любой системы вентиляции и кондиционирования.*



*Пример применения: офисное здание Регуляторы расхода воздуха для систем с переменным расходом серий TVZ и TVA с элементами автоматики для интеграции в систему управления зданием.*

# Измерение расхода воздуха

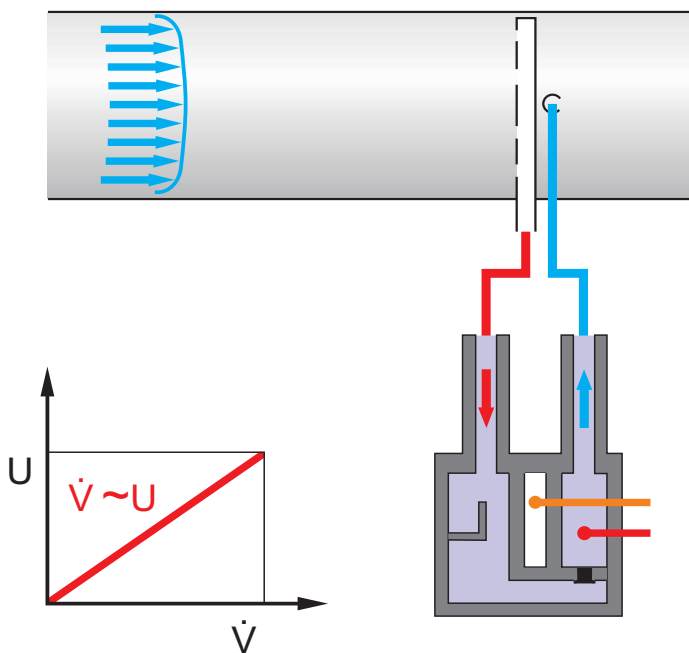
## Принципы работы датчика перепада давления

**Значение перепада давления от датчика преобразуется** в электрический или пневматический сигнал и передается на привод для регулирования расхода воздуха. Система автоматики позволяет осуществить два варианта измерения перепада давления: динамический и статический.

### Динамическое измерение перепада давления

При динамическом измерении, поток воздуха проходит непосредственно через динамический датчик перепада давления. Конструкция датчика выглядит так же как уменьшенная трубка для измерения скорости воздуха. В датчике находится нагревательный элемент, который при увеличении скорости движения воздуха теряет большое количество тепла, благодаря чему образуется электрический сигнал, соответствующий расходу воздуха. Так как расход воздуха через датчики прямо пропорционален общему расходу воздуха, сигнал измерения может быть калиброван под общий расход воздуха, и в результате, образуется электрический сигнал, который находится в линейном соотношении с расходом воздуха.

Данный принцип измерения является экономичным решением для систем вентиляции офисных и гражданских зданий. По причине возможного загрязнения датчика данный метод измерения не следует применять для измерения воздуха, загрязненного пылью и/или химическими веществами, например на промышленных объектах.



Сравнение вариантов измерения давления		
	Динамический	Статический
Расход воздуха	от 10 до 100 %	прибл. от 17 до 100 %
Затраты	10 0%	25 0%
Особенности	загрязнение засорение	влияние силы тяжести
Обслуживание	не требуется	ежегодно

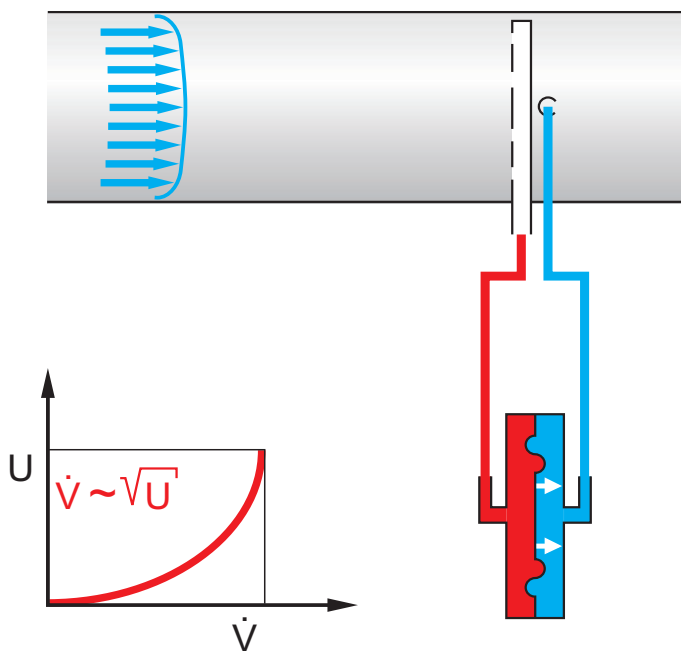
### Статистическое измерение перепада давления

Мембранные датчики перепада давления функционируют по принципу измерения статического давления. Датчик состоит из цилиндра и мембраны между двумя камерами - отрицательного и положительного давления.

При равном давлении в обеих камерах мембранная перегородка находится в центре. Под действием перепада давления мембранная перегородка смещается в сторону более низкого давления. Расстояние смещения соответствует перепаду давления. Поэтому электрический сигнал пропорционален перепаду давления.

Регулятор расхода воздуха необходимо откалибровать таким образом, чтобы он был приведен в соответствие с электрическим сигналом и был равен квадратному корню из перепада давлений.

При данном принципе измерения поток воздуха не проходит через датчик. Это означает то, что он не подвержен влиянию пыли. Однако, химические вещества могут попасть на мембранную перегородку и в камеру через диффузор, что может привести к реакциям. Но риск этого значительно меньше, чем при динамическом измерении перепада давления.





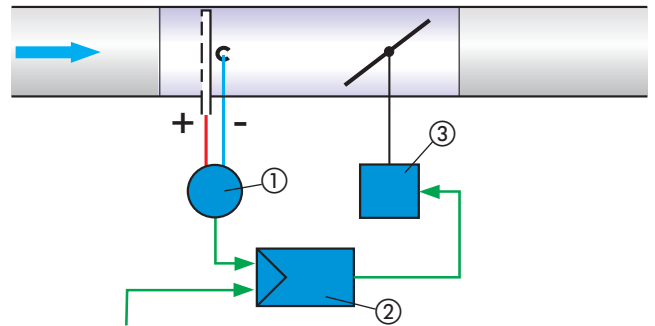


Здание страхового агентства Nuk-Coburg Versicherungen, Нюрнберг, Германия

## Регулирование расхода воздуха

### Автоматическая система регулирования переменного расхода

Расход воздуха регулируется при помощи контура управления с обратной связью по принципу: измерение – сравнение – корректировка. Фактическое значение расхода, полученное с помощью датчика перепада давления, поступает на контроллер. В большинстве устройств кондиционирования воздуха требуемое значение расхода задается регулятором температуры помещения. Контроллер сравнивает фактическое и требуемое значения, и при наличии отклонения формирует корректирующий сигнал на электропривод клапана.



Требуемое значение

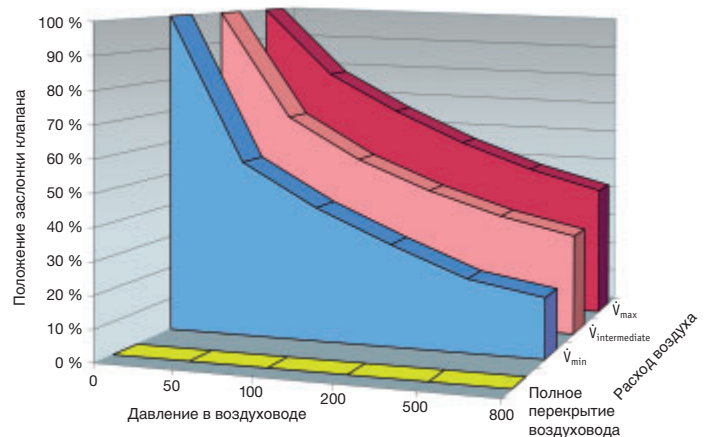
① Датчик перепада давления ② Контроллер расхода воздуха ③ Привод

### Изменения давления в воздуховоде

Изменения давления в воздуховоде, например, из-за изменения потоков воздуха других узлов, воспринимаются и корректируются регулятором. Благодаря этому, данные изменения не оказывают влияния на температуру воздуха в обслуживаемом помещении.

### Переменный расход воздуха

При изменении входного сигнала, расхода воздуха регулируется в соответствии с новым установочным значением. Управление расходом воздуха осуществляется в пределах минимального и максимального значения. Регулировку можно выполнить с помощью проводного приоритетного управления, например, возможно выполнить полное перекрытие воздуховода.

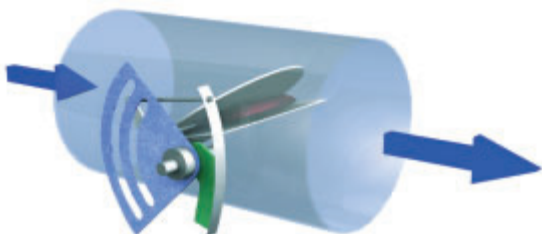




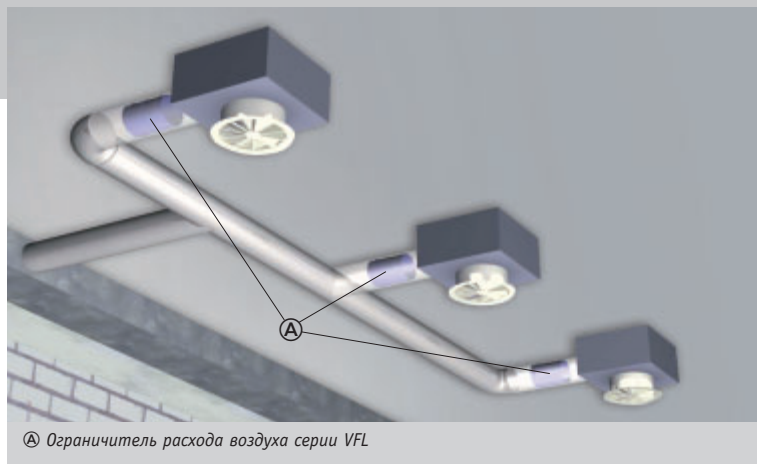
## Механическая система поддержания постоянного расхода

Механические регуляторы являются экономичным решением для регулирования постоянного расхода воздуха. Они работают без внешнего источника питания, не требуется монтаж проводки или выполнение пуско-наладочных работ.

Регулятор оснащен заслонкой, установленной на направляющие втулки. Под воздействием аэродинамической силы воздушного потока заслонка закрывается. Надувные компенсаторы увеличивают силу воздушного потока. Механическая часть устройства состоит из пластинчатой пружины, и кулачкового диска, действующего в противовес силе закрытия, поддерживая постоянный расход воздуха при изменении давления в воздуховоде. Надувной компенсатор также способствует снижению колебаний.



Ввод в эксплуатацию данных устройств особенно прост. Регулировочная шкала на корпусе позволяет выбрать требуемое значение расхода воздуха. Компания TROX поставляет механические регуляторы расхода воздуха, серии RN (круглого сечения) и EN (прямоугольного сечения). В случае строгих акустических требований установка дополнительных шумоглушителей позволяет уменьшить аэродинамические шумы.



Ⓐ Ограничитель расхода воздуха серии VFL

## Механическая система поддержания постоянного расхода с переключением установочных значений

Системы с постоянным расходом воздуха характеризуются низким потреблением энергии при уменьшении расхода воздуха в периоды бездействия (переключение на ночной режим). У регуляторов расхода воздуха может быть два установочных значения, между которыми доступно переключение. Для этого регуляторы расхода воздуха поставляются с двухпозиционным приводом.

## Ограничение расхода воздуха

Точное распределение воздуха среди различных диффузоров происходит только при надлежащем расположении воздуховода или после ручной балансировки системы. Ограничители расхода воздуха, которые устанавливаются в воздуховод перед каждым диффузором, позволяют упростить балансировку воздушной сети. С точки зрения акустики, перепады давления не должны быть слишком высокими (системы низкого давления).

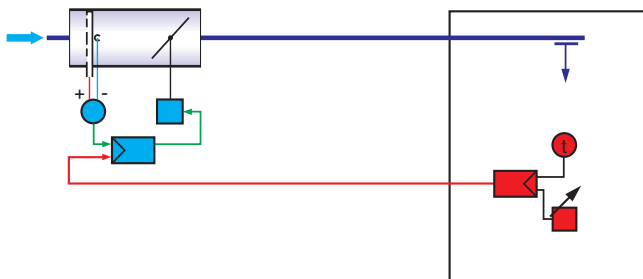


Здание страхового агентства Huk-Coburg Versicherungen, Кобург, Германия

## Регулирование температуры помещения

В системах с переменным расходом воздуха (VAV) выполняется каскадное управление температуры воздуха в помещении. Приоритетное управляющее воздействие имеет температура в помещении. Сигнал от регулятора температуры помещения передается не напрямую на привод клапана расхода приточного воздуха, а изменяет установочное значение расхода воздуха в контуре управления. Регулятор расхода воздуха имеет заданное значение минимального и максимального расхода воздуха, что позволяет поддерживать постоянную температуру воздуха в помещении и обеспечивает надежную работу системы кондиционирования воздуха в целом:

- Скачки давления в воздуховоде не влияют на температуру воздуха в помещении.
- Минимальный расход воздуха гарантирует оптимальное качество воздуха, даже при минимальной мощности охлаждения.
- Максимальный расход воздуха позволяет сохранить потери давления и уровень шума в пределах проектных значений и предотвращает сквозняки.
- Возможна совместная работа с системой удаления вытяжного воздуха в режиме VAV.



### Приоритетное управление

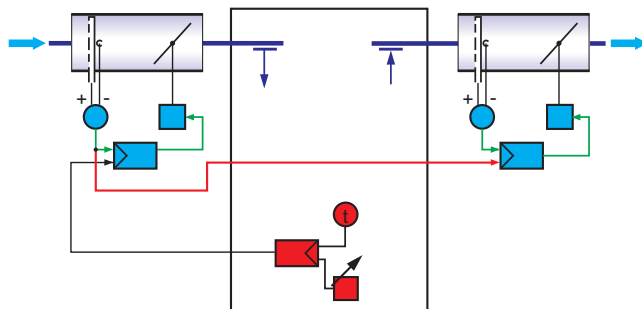
Отменить регулирование температуры воздуха в помещении можно с помощью устройств коррекции. Когда окно открыто, с помощью селекторного переключателя может выполняться закрытие заслонки клапана. Для удаления дыма возможно включение более высокого уровня вентиляции ( $\dot{V}_{max}$ ) или полное открытие регулирующего клапана.

## Регулирование расхода приточного и вытяжного воздуха

Данное регулирование выполняется в отдельных помещениях или закрытых зонах офиса, где необходимо поддерживать баланс между расходом приточного и вытяжного воздуха. Иначе может возникать свистящий шум в зазорах двери, а для ее открытия будет необходимо приложить большое усилие. По этой причине необходимо также регулировать поток вытяжного воздуха в системах VAV.

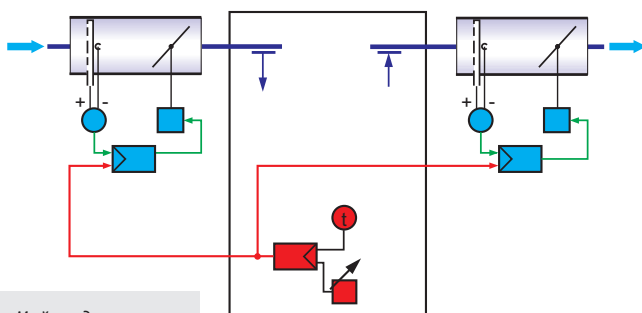
### Последовательное управление (ведущий/ведомый контроллер)

Сигнал, соответствующий фактическому значению расхода приточного воздуха, подается на контроллер регулятора расхода вытяжного воздуха (ведомый контроллер). Таким образом, расход вытяжного воздуха устанавливается автоматически в зависимости от расхода приточного воздуха, даже если оно не соответствует установочному значению. В некоторых проектах необходимо поменять управление и выполнять его в зависимости от расхода вытяжного воздуха.



### Параллельное регулирование

Если входной сигнал регулятора температуры воздуха в помещении подается и на регулятор расхода приточного воздуха и на регулятор вытяжного воздуха, то выполняется параллельное регулирование. Установочные значения обоих регуляторов равны. При чрезмерно низком давлении на входе на участке воздуховода распределение воздуха может быть неравномерным. Последовательное регулирование предпочтительнее параллельного по причине наличия взаимосвязи с фактическим значением.



Замок Мойланд,  
Клеве, Германия





# Регулирование давления

Область применения: вентиляция лабораторий  
Пластиковые регуляторы расхода воздуха серии TVLK для контроля вытяжных шкафов и регулирования давления в помещении

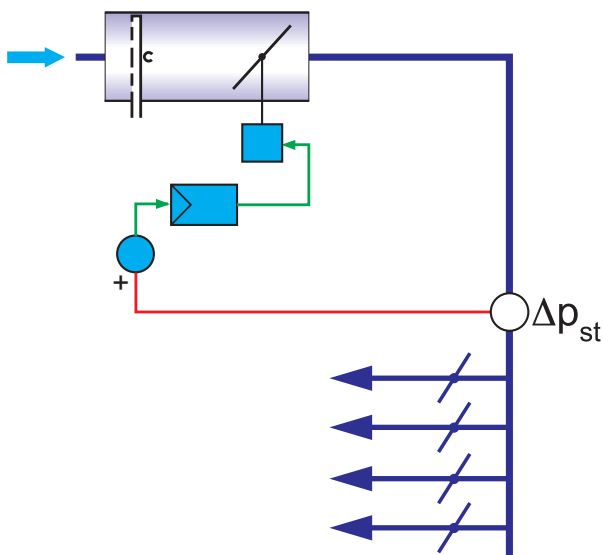


## Регулирование давления

### Регулирование давления в воздуховоде

Регулирование давления в воздуховоде является частью процесса распределения воздуха в системах кондиционирования воздуха.

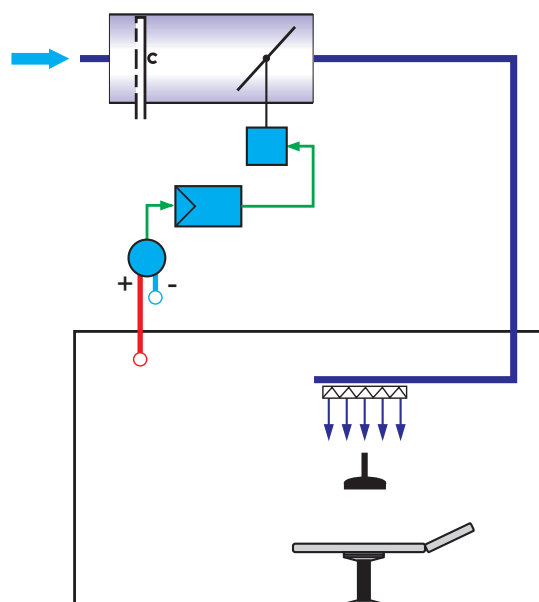
В зданиях с длинными коридорами, и множеством одинаковых помещений затраты на регуляторы уменьшаются, если контролируется статическое давление на участке воздуховоде. Вместо того, чтобы устанавливать регуляторы расхода воздуха в каждом помещении, используется запорный воздушный клапан с приводом. Давление в воздуховоде контролируется с помощью регулятора расхода, оснащенного элементами управления, предназначенными специально для данных целей.



### Регулирование давления в помещении

Функция совместного управления приточным и вытяжным воздухом, описанная выше, в полной мере реализуется в помещениях с высокими требованиями к герметичности, например, в больницах, лабораториях и объектах с чистыми помещениями. Для поддержания давления в помещении измеряется перепад статического давления в эталонном помещении с помощью мембранного датчика перепада давления и выполняется регулировка с помощью клапана устройства.

Регулирование давления в помещении и воздуховоде можно также дополнить измерением расхода воздуха, который можно использовать для отображения или совместного управления.



# Регулирование скорости вращения вентилятора

## Регулирование скорости вращения вентилятора

### Минимальный перепад давления

Для бесперебойной работы системы во всех режимах необходимо наличие достаточного напора воздуха. Минимальный перепад давления для регуляторов расхода указан в нашей технической документации. Напор вентилятора должен быть достаточным для преодоления потерь давления в отдельных элементах воздухоораспределительной сети, воздухопроводах до и после вентилятора и т. д. Расчет потерь давления в системе необходим для правильного выбора типоразмера вентилятора и подбора регулятора скорости вращения.

### Регулирование по давлению в системе

Регулирование скорости вращения вентилятора по давлению в системе является современным стандартом. В этом случае крайне важно удачно выбрать участок измерения для датчика давления в воздуховоде. Датчик давления часто устанавливается в конце самого длинного участка воздуховода (это не самая подходящая точка). В системах VAV поток воздуха подается в помещение в соответствии с реальной потребностью.

Когда контроллер расположен в конце воздуховода и работает в режиме минимальной нагрузки, давление в других частях системы может быть недостаточным.

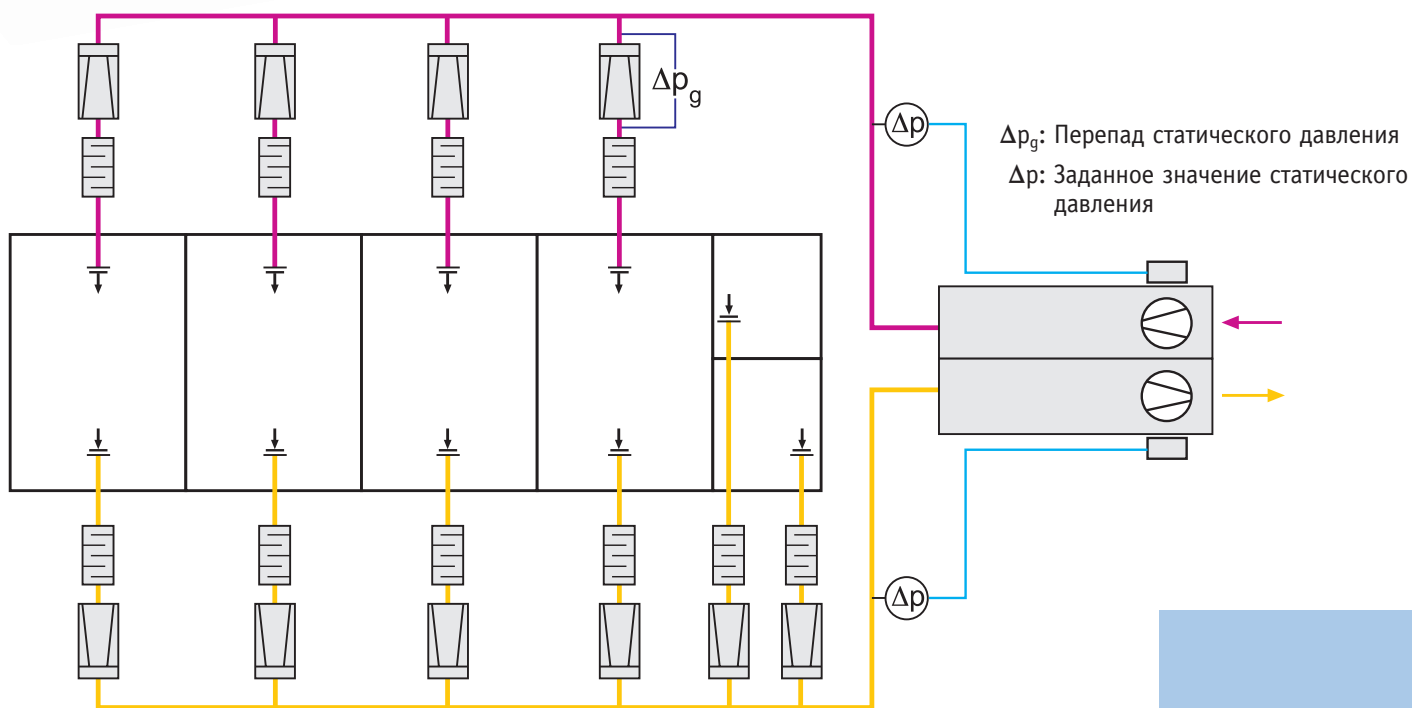
Достаточное давление в системе в любом режиме обеспечивается, только если датчик давления установлен недалеко от вентилятора, до первого ответвления. Возможно уменьшение установочного значения, если это не приведет к снижению максимальных расходов воздуха в некоторых помещениях.

### Регулирование по положению заслонки клапанов

Рассмотренный выше регулятор скорости вращения вентилятора поддерживает необходимое значение давления, но при этом не учитывается тот факт, что при снижении расхода воздуха требуемый уровень давления также снижается.

Определение положения заслонки клапана для всех воздухоораспределительных устройств позволяет оптимизировать скорость вращения вентилятора. Данная система динамично реагирует на увеличение нагрузки в отдельных помещениях, благодаря наличию регулятора системы.

Для данного способа регулирования скорости вращения вентилятора требуются специальные устройства и/или совокупность обслуживающих и вспомогательных программ. Реализация данной схемы также возможна с помощью приводов с аналоговой или цифровой позиционной обратной связью.



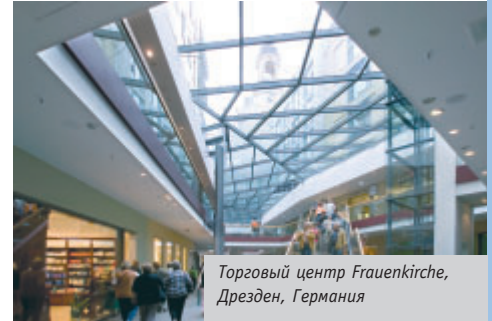


## CONSTANTFLOW

### Механические регуляторы

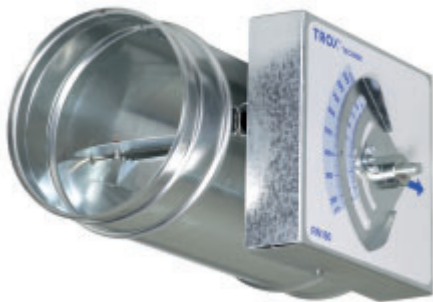
#### Регуляторы расхода приточного или вытяжного воздуха для систем с постоянным расходом воздуха

Регуляторы с постоянным расходом воздуха облегчают пуско-наладочные работы в системах с постоянным расходом. Необходимый расход воздуха задается при помощи шкалы на внешней поверхности регулятора (серии RN/EN). Поэтому сложная и долгая калибровка не требуется. Если в системах VAV (с переменным расходом воздуха) нужен постоянный расход воздуха на некоторых участках воздуховода, то их необходимо постоянно регулировать, так как другие участки сети с переменным расходом воздуха могут привести к изменениям давления на участках с постоянным расходом. Механические регуляторы являются интересным и выгодным решением, так как затраты на пуско-наладочные работы значительно меньше.



Торговый центр Frauenkirche, Дрезден, Германия

RN – регулятор с круглым сечением



EN – регулятор с прямоугольным сечением



VFL – ограничитель расхода воздуха



- **Регуляторы для систем с постоянным расходом воздуха**  
Монтаж в воздуховод без изменения поперечного сечения
- **Механические регуляторы**  
Не требуется внешний источник питания  
Не требуется монтаж проводки
- **С сервоприводом по специальному заказу**  
Переключение между различными установочными значениями расхода воздуха  
Исключение: серия VFL
- **Заводская калибровка расхода воздуха и функциональное испытание каждого регулятора**  
На всех регуляторах предварительно задается базовое значение расхода воздуха.  
После данной установки устройства практически готовы для ввода в эксплуатацию.  
Калибровка на месте монтажа не требуется
- **Настройка расходов воздуха**  
Установка требуемого расхода воздуха непосредственно на регуляторе с помощью шкалы расхода воздуха; специальные инструменты не требуются  
Ограничитель расхода воздуха настраивается на месте монтажа перед установкой
- **Устройства с шумоизоляцией**  
Если шум, генерируемый корпусом, не уменьшается в достаточной мере с помощью подвесного потолка, лучшим решением является модуль с дополнительной шумоизоляцией.  
Не доступно для серии VFL
- **Аксессуары**  
Дополнительный шумоглушитель для помещений с более высокими требованиями комфорта  
Воздушный нагреватель для регуляторов серий RN и EN  
Герметизирующее уплотнение для регуляторов серии RN

## VARYCONTROL

### Устройства VAV

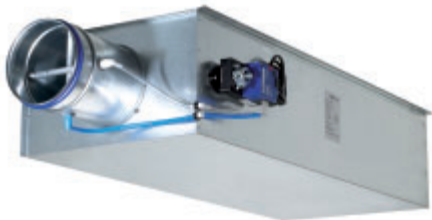
#### Регуляторы расхода воздуха для систем с высокими акустическими требованиями

Блоки регулирования переменного расхода серии VARYCONTROL выполнены в виде коробок и предназначены для приточного и вытяжного воздуха. Они могут использоваться для контроля, регулирования и перекрытия любых воздуховодов системы кондиционирования воздуха, идеально подходят для систем с высокими акустическими требованиями.

Здание Allianz-Versicherung,  
Франкфурт-на-Майне, Германия



TVZ – блок регулирования расхода VAV для приточного воздуха



TVA – блок регулирования расхода VAV для вытяжного воздуха



TVM – блок регулирования расхода VAV для двухканальных систем



- **Блоки регулирования расхода для систем с переменным расходом воздуха**  
Снижение скорости выпуска воздуха (уменьшение давления) с прямоугольным поперечным сечением Встроенный шумоглушитель
- **Санитарно-гигиенические критерии**  
Санитарно-гигиенические испытания выполнены в соответствии с VDI 6022
- **Герметичность при полном перекрытии воздуховода**  
Герметичность соответствует DIN EN 1751
- **Электрический или пневматический привод**  
Регуляторы TROX могут комплектоваться элементами автоматики других известных производителей, что позволит удовлетворять различные конструктивные решения в проектах.
- **Заводская калибровка расхода воздуха и функциональное испытание каждого устройства**  
После монтажа устройства сразу готовы для ввода в эксплуатацию. Калибровка на месте монтажа не требуется
- **Корректировка расходов воздуха**  
Корректировка в соответствии с текущими условиями выполняется непосредственно на регуляторе, например, с помощью сервисного блока
- **Измерение и отображение текущего расхода воздуха**  
Текущее фактическое значение расхода воздуха преобразуется в электрический сигнал  
Фактическое значение расхода передается по шине в качестве переменной величины
- **Исполнение с шумоизоляцией**  
Если шум, генерируемый корпусом, не уменьшается в достаточной мере с помощью подвесного потолка, лучшим решением является модуль с дополнительной шумоизоляцией.
- **Аксессуары**  
Дополнительный шумоглушитель серии TS для помещений с более высокими требованиями комфорта  
Воздушный нагреватель для агрегата серии TVZ  
Уплотнение



## Регулятор VAV

### Регулятор расхода приточного или вытяжного воздуха для VAV систем с обширной сферой применения

Блоки регулирования переменного расхода воздуха VARYCONTROL выполняют те же функции, что и регуляторы с корпусом в виде коробки. Однако их конструкция не предусматривает наличие встроенного шумоглушителя, по этой причине их нельзя использовать для выполнения высоких требований по уровню шума без дополнительной звукоизоляции.

Блоки предназначены для регулирования как приточного, так и вытяжного воздуха.

Аэропорт Гамбург,  
Гамбург, Германия



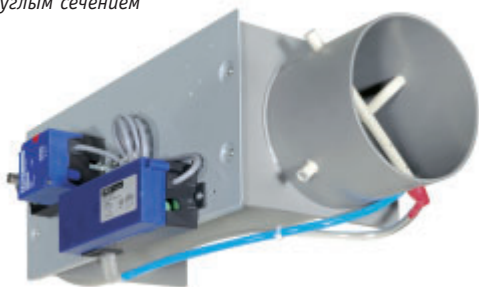
TVR – блок регулирования расхода с круглым сечением



TVJ/TVT – блок регулирования расхода с прямоугольным сечением



TVRK – пластиковый блок регулирования расхода с круглым сечением



- **Блоки регулирования расхода для систем с переменным расходом воздуха**  
Монтаж в воздуховод без изменения поперечного сечения.
- **Герметичность при полном закрытии**  
Герметичность соответствует DIN EN 1751  
Исключение: регулятор серии TVJ.
- **Электрический или пневматический привод**  
Регуляторы TROX могут комплектоваться элементами автоматики других известных производителей, что позволит удовлетворять различные конструктивные решения в проектах.
- **Заводская калибровка расхода воздуха и функциональное испытание каждого устройства**  
После монтажа устройства сразу готовы для ввода в эксплуатацию.  
Калибровка на месте монтажа не требуется.
- **Корректировка расходов воздуха**  
Корректировка в соответствии с текущими условиями выполняется непосредственно на регуляторе, например, с помощью сервисного блока.
- **Измерение и отображение текущего расхода воздуха**  
Текущее фактическое значение расхода воздуха преобразуется в электрический сигнал.  
Фактическое значение расхода передается по шине в качестве переменной величины.
- **Исполнение с шумоизоляцией**  
Если шум, генерируемый корпусом, не уменьшается в достаточной мере с помощью подвесного потолка, лучшим решением является модуль с дополнительной шумоизоляцией.  
Не доступно для агрегата серии TVRK.
- **Аксессуары**  
Дополнительный шумоглушитель для помещений с более высокими требованиями комфорта.  
Уплотнение.  
Воздухонагреватель.

## Серия Easy

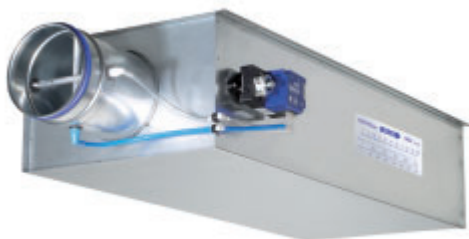
Bluewater Retail-Park,  
Гринхайт, Англия



Регуляторы расхода воздуха серии Easy предназначены для стандартного применения в системах общеобменной вентиляции

- **Выбор регулятора в зависимости от типоразмера воздуховода**  
Упрощает заказ, а также размещение на месте монтажа
- **Регулировка расхода воздуха**  
Выберите необходимый расход на установочной шкале и установите требуемое значение с помощью потенциометров
- **Проверка функционирования**  
Индикатор указывает на состояние блока

TVZ-Easy/TVA-Easy – блок регулирования расхода



TVR-Easy – блок регулирования расхода с круглым сечением



TVJ-Easy/TVT-Easy – блок регулирования расхода с прямоугольным сечением



- **Блоки для систем с переменным расходом воздуха**
- **Герметичность при полном перекрытии воздуховода**  
Герметичность соответствует DIN EN 1751  
Исключение: Регулятор серии TVJ-Easy.
- **Компактный контроллер TROX**  
Выполняет функции датчика, контроллера и привода.
- **Заводское функциональное испытание каждого устройства**  
После монтажа устройства сразу готовы для ввода в эксплуатацию.  
Калибровка на месте монтажа не требуется.
- **Корректировка расходов воздуха**  
Настройка требуемого расхода воздуха ( $\dot{V}_{\min}$  и  $\dot{V}_{\max}$ ) выполняется непосредственно на регуляторе, без дополнительных сервисных устройств.
- **Измерение и отображение текущего расхода воздуха**  
Текущее фактическое значение расхода воздуха преобразуется в электрический сигнал.
- **Устройства с шумоизоляцией**  
Если шум, генерируемый корпусом, не уменьшается в достаточной мере с помощью подвесного потолка, лучшим решением является модуль с дополнительной шумоизоляцией.
- **Аксессуары**  
Дополнительный шумоглушитель для помещений с более высокими требованиями комфорта.  
Воздуонагреватель.  
Уплотнение.



## Измерительные устройства

Приборы для измерения расходов приточного и вытяжного воздуха в системах кондиционирования воздуха для помещений всех типов



Klinikum, Дюссельдорф, Германия

VMR – блок измерения расхода для воздуховодов круглого сечения



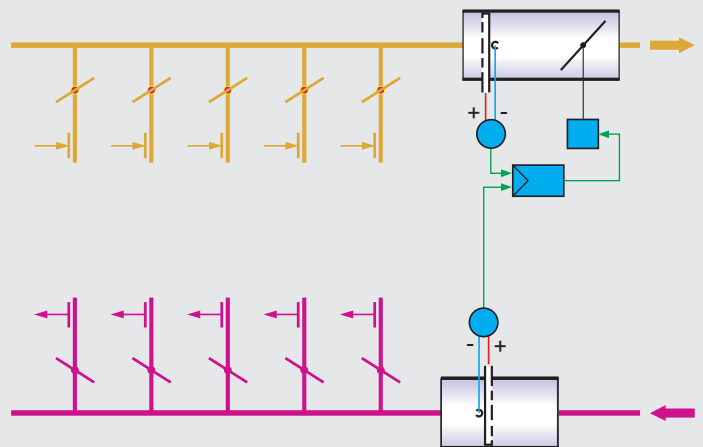
VME – блок измерения расхода для воздуховодов прямоугольного сечения



VMRK/VMLK – блок измерения расхода круглого сечения из пластика



- **Определение расхода воздуха в ручном режиме**  
Измерение перепада давления и расчет расхода воздуха для пуска/наладки, ввода в эксплуатацию или тестирования.
- **Постоянное измерение расхода воздуха**  
Значение перепада давления преобразуется в электрический сигнал, который передается или отображается в системе управления зданием.
- **Использование измеренного значения для совместного управления блоками регулирования**  
Для примера, измеряется общий расход воздуха в сечении воздуховода, который может регулироваться по давлению. В результате возможно согласованное управление вытяжным воздухом с одинаковым процентным соотношением расходов.



## EXCONTROL

### Устройства для взрывоопасных зон

Регулирование расхода воздуха и полное закрытие воздухопроводов во взрывоопасных зонах зданий



RN-Ex/EN-Ex – механический регулятор



TVR-Ex – блок регулирования расхода воздуха круглого сечения



AK-Ex – запорный воздушный клапан



- **Директива АТЕХ 95**

При настройке электрического оборудования во взрывоопасных зонах следует руководствоваться директивой АТЕХ 95.

- **Область применения**

Устройства TROX предназначены для использования во взрывоопасных зонах Группы II, Зоны 1 и 2.

- **Конструкция, соответствующая директиве АТЕХ**

Компоненты, вступающие в контакт с потоком воздуха, изготовлены из нержавеющей стали и, таким образом, устойчивы к воздействию химических веществ (DIN 8078).

- **Сертификат АТЕХ**

Устройства TROX разработаны и сертифицированы по стандарту АТЕХ. Для электронных компонентов доступны сертификаты компаний-изготовителей.





## Специальные решения

Область применения: для промышленных и офисных зданий серии VARYCONTROL TVRK, VMRK и LABCONTROL TVLK



TVLK – блок регулирования расхода воздуха в вытяжных шкафах



TVRC – блок регулирования расхода и подогрева воздуха



Easy-Set – комплект для модернизации



### Элементы управления для лабораторий

- **Блок регулирования расхода воздуха для установки в вытяжной шкаф**  
Регулирование переменного расхода воздуха с учетом требований техники безопасности.
- **Все элементы управления могут быть связаны единой шиной, также возможно децентрализованное управление**  
Регуляторы TROX поддерживают технологию LONWorks и другие системы автоматизации. Они могут комплектоваться системами автоматизации известных производителей, если это заложено в проекте.
- **Заводская калибровка расхода воздуха и функциональное испытание каждого устройства**  
После монтажа устройства сразу готовы для ввода в эксплуатацию. Калибровка на месте монтажа не требуется.

### Блоки регулирования для отелей и судов

- **Системы управления для систем с переменным расходом воздуха**  
Блок регулирования расхода воздуха оснащен электрическим нагревателем и панелью управления.
- **Системы безопасности**  
Максимальная безопасность обеспечивается за счет контроля расхода воздуха, ограничения температуры и термозащиты нагревателя.
- **Сертификаты и методы испытания**  
Тесты EMC, тестирования на соответствия стандартам, испытания высоким напряжением, сертификаты соответствия Det Norske Veritas и Germanische Lloyd.

### Комплект для реконструкции зданий и систем воздуховодов

- **Модернизированный датчик перепада давления**  
Измерение расхода воздуха выполняется исходя из перепада динамического давления.
- **Компактный контроллер TROX**  
Единый модуль с датчиком давления, контроллер и привод.
- **Простой принцип работы**  
Проверка функционирования с помощью зеленого светодиодного сигнала.

## Балансировка и полное закрытие воздуховодов

Здание Cinemaxx,  
Вупперталь Германия



TDK – балансировочный клапан



AK – запорный воздушный клапан круглого сечения



JZ – запорный воздушный клапан прямоугольного сечения



### Балансировочные клапаны для приточного и вытяжного воздуха

- **Ручная балансировка на основе расчета сети воздуховодов**  
Для каждой воздушной заслонки есть схема. Требуется определить установочный угол исходя из перепада давления, который необходимо компенсировать, и скорости воздуха, а затем выполнить настройку клапана.
- **Балансировка на основе измерения расхода воздуха**  
Измерить расход воздуха исходя из действующих стандартов (EN 12599) для использования полученных данных в системах кондиционирования воздуха в помещении, а затем выполнить настройку клапана.
- **Регулировка давления в воздуховоде**  
Измерить статическое давление в сечении воздуховода и отрегулировать балансирующий клапан.

### Воздушный запорный клапан для приточного и вытяжного воздуха

- **Герметичность при полном перекрытии воздуховода**  
Герметичность соответствует DIN EN 1751.
- **Ручное управление**
- **Электрический или пневматический привод**  
Приводы с напряжением питания 24 В или 230 В от известных производителей могут использоваться для реализации различных решений.
- **Пластиковая конструкция**  
Для воздушных запорных клапанов круглого сечения доступно также исполнение из пластика; серия АКК.



## Аксессуары



Real-Markt, Камп-Линтфорт,  
Германия

Водяной нагреватель



Электрический нагреватель



Шумоглушитель



### Подогрев приточного воздуха

- **Водяной нагреватель**  
Нагреватель с двумя рядами трубок предназначен для совместного использования с блоками регулирования расхода VAV.
- **Электрический нагреватель**  
Электрические нагреватели предназначены для установки в воздуховоды круглого сечения, имеет функцию защиты от перегрева.
- **Высокий комфорт**  
Система кондиционирования воздуха поддерживает комфортную температуру воздуха в помещении, в том числе режим обогрева.  
С помощью местных нагревателей прогрев воздуха в помещениях происходит очень быстро.

### Дополнительное снижение шума, генерируемого воздухом

- **Шумоглушители**  
Шумоглушитель подбирается по размеру блока регулятора, что упрощает монтаж.
- **Низкий уровень давления шума в помещении**  
Дальнейшее снижение шума, генерируемого воздухом, с помощью дополнительного шумоглушителя  
Шумоглушитель разработан таким образом, что уровень генерируемого им шума очень низкий.  
Также снижается уровень шума, генерируемого нисходящим потоком воздуха в воздуховодах.

### Аксессуары для установки

- **Уплотнение**  
Способ плотной посадки герметизирующих уплотнений для воздуховодов круглого сечения соответствует DIN EN 1506 или DIN EN 13180.

## Комнатный контроллер температуры

### Решение для индивидуального регулирования температуры воздуха в помещении

Комнатный контроллер температуры вместе с блоком регулирования расхода воздуха и его компонентами управления, образуют функциональное решение для оптимального регулирования температуры в отдельном помещении при очень низком энергопотреблении.

Доступны три модели контроллера с различными управляющими сигналами, область применения которых очень разнообразна, а также воздушно-водяные системы кондиционирования.



Комнатный контроллер температуры помещения с пользовательским интерфейсом

#### CR24-B1

Комнатный контроллер температуры с выходом исключительно для систем VAV.

#### CR24-B2

Комнатный контроллер температуры с двумя выходами для VAV системы и водяного подогрева

#### CR24-B3

Комнатный контроллер температуры с тремя выходами для VAV системы и подключения функций подогрева и охлаждения

## Функции

(подбор)

### ● Комфортный режим

Поддерживаются комфортные заданные значения (нагревание/охлаждение) Доступны все функции управления

### ● Отключение энергии

Отключаются все функции управления регулятора, за исключением режимов защиты, например от замерзания. Как правило, данная функция активизируется при открытии окна

### ● Режим ожидания

В помещении поддерживается такой режим работы, после которого комфортные заданные значения могут вновь легко установиться. Таким образом, установочное значение для охлаждения увеличивается, а установочное значение для нагревания уменьшается.

### ● Переключение режима

Данная функция требуется, если в системе кондиционирования воздуха используется горячий или холодный воздух, в зависимости от времени года; направление регулирования меняется.

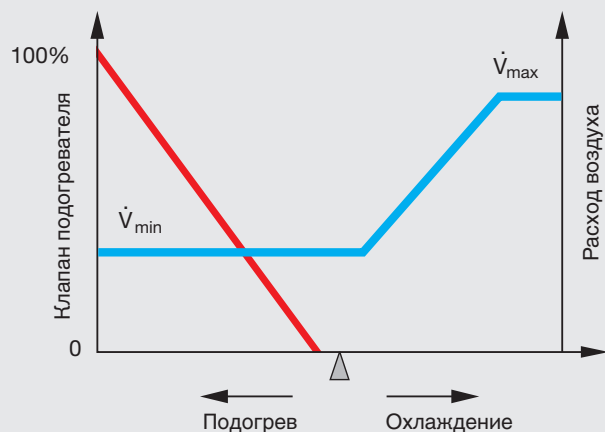


Схема управления в режиме подогрева и охлаждения



## Принципы регулирования

### Общий принцип регулирования

Концепция поддержания микроклимата в помещении объединяет несколько различных функциональных систем. Здесь рассматриваются функции, относящиеся к кондиционированию воздуха.

Как было указано выше, управление происходит в едином контуре, который регулирует температуру и расход воздуха. В каждом контуре управления имеется измерительный элемент, задатчик уставки, контроллер и привод.

### Контур управления температурой воздуха в помещении:

- датчик температуры
- задатчик уставки
- комнатный контроллер температуры

### Контур управления расходом воздуха:

- датчик перепада давления
- регулятор расхода воздуха
- привод

Данные функции выполняются отдельными устройствами. По причине значительных затрат на монтаж и проводку, компании-изготовители регуляторов разработали устройства, сочетающие в себе две или больше функций.



Область применения: Регуляторы серий VARYCONTROL, TVZ и TVA с компонентами управления для интегрирования с системой управления зданием; регуляторы серий RN/EN, Университет Маастрихта, Нидерланды

Самым подходящим решением, которое можно использовать в различных сферах, является совмещение функций кондиционирования воздуха в так называемом компактном контроллере, а также встраивание датчика температуры и задатчика уставки в корпус комнатного контроллера температуры. В этом случае, существует ясное разделение зоны ответственности у поставщиков элементов вентиляции и автоматики. Интегрирование в центральную систему управления зданием возможно, но как правило, не используется.

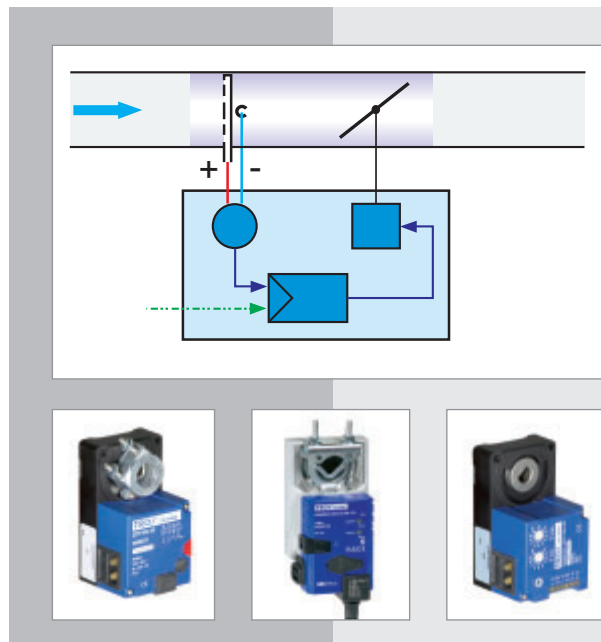
На рынке представлено множество компонентов для реализации различных требований проекта. Следующий обзор демонстрирует некоторые возможности.

Функция отдельного устройства	
Функциональный компонент	Назначение
Датчик температуры	Измерение на другом участке, например, вытяжном воздуховоде
Задатчик уставки	Регулятор и/или датчик не находятся в зоне пребывания человека
Комнатный контроллер температуры	Контроллер как функциональный модуль DDC
Датчик перепада давления	Как правило, при необходимости поддержания статического давления, однако, не доступно в качестве компактного контроллера
Привод	Требуется более высокий действующий крутящий момент, или предусмотрен пружинный самовозврат
Регулятор расхода воздуха	Дополнительные функции, например, приоритетное управление, или преобразование сигнала от датчика или функции сервопривода

## Элементы системы управления

### Компактный контроллер - решение с широкой сферой применения

Сочетание нескольких функций в едином модуле упрощает установку и монтаж проводки.



#### Компактное устройство

- измерение перепада давления
- регулятор расхода воздуха
- привод

#### Регулировка расхода воздуха

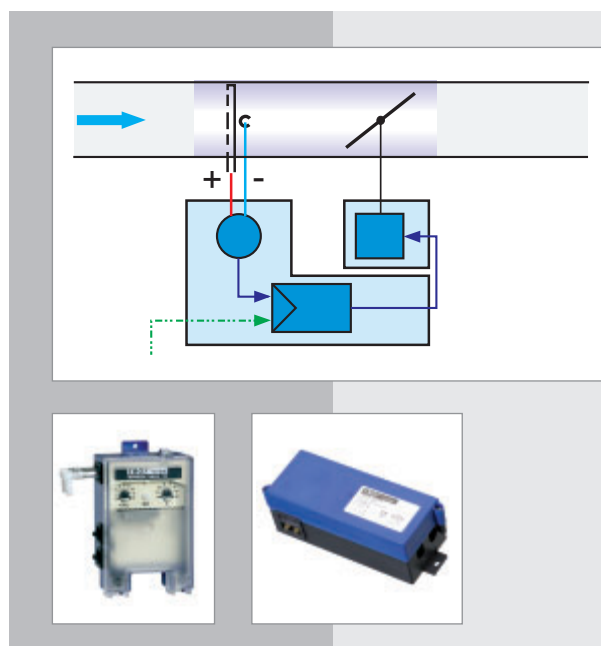
Значения расхода воздуха  $\dot{V}_{\max}$  и  $\dot{V}_{\min}$  устанавливаются как параметры. Сервисное устройство необходимо для изменения значений. Существуют контроллеры с дистанционной регулировкой, что позволяет избежать снятия подвесного потолка.

При необходимости регулировки непосредственно на регуляторе мы рекомендуем компактный контроллер TROX Compact (Easy).

227V / NMV-D2-MP / TROX Compact (Easy) – компактный контроллер

### Универсальный контроллер специального назначения

В некоторых случаях требуется применение универсального контроллера, например, для приоритетного управления группой контроллеров. Универсальный контроллер используется с приводами и пружинным возвратом.



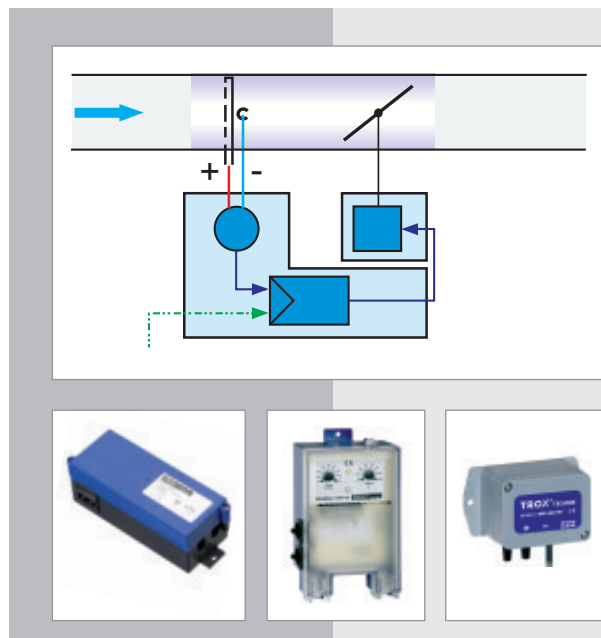
- **Контроллер/Преобразователь и привод, как отдельные устройства**  
Подобран привод для обеспечения более высокого крутящего момента или функции обеспечения безопасности (пружинный самовозврат)
- **Регулировка расхода воздуха**  
Значения расхода воздуха  $\dot{V}_{\max}$  и  $\dot{V}_{\min}$  задаются потенциометрами. Для выполнения данной операции необходим доступ к агрегату, однако, не требуется сервисное устройство. (только для серии VRD2).

VRD2 / GUAC-D3 – универсальный контроллер



## Режим измерения статического давления для загрязненного вытяжного воздуха

Измерение перепада давления, основанного на замере статического давления, можно выполнить с помощью мембранного датчика давления



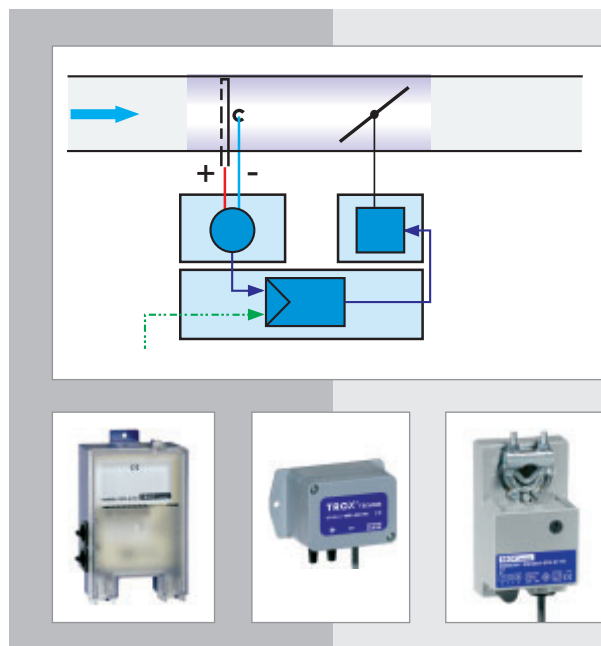
- **Мембранный датчик давления**  
Для загрязненного вытяжного воздуха или быстрого измерения
- **Отдельный привод**  
Сочетается со стандартным управляющим механизмом, доступен высокий крутящий момент или функция обеспечения безопасности

GUAC-S3 / VRP / VFP300 – контроллер с датчиком статического давления

## Система управления для лабораторий, больниц и чистых помещений

Адаптивный контроллер с высокоскоростным приводом, предназначенный для зон, в которых требуется быстрое срабатывание.

К таким зонам относятся вытяжные шкафы или сравнительно герметичные помещения с регулируемым давлением

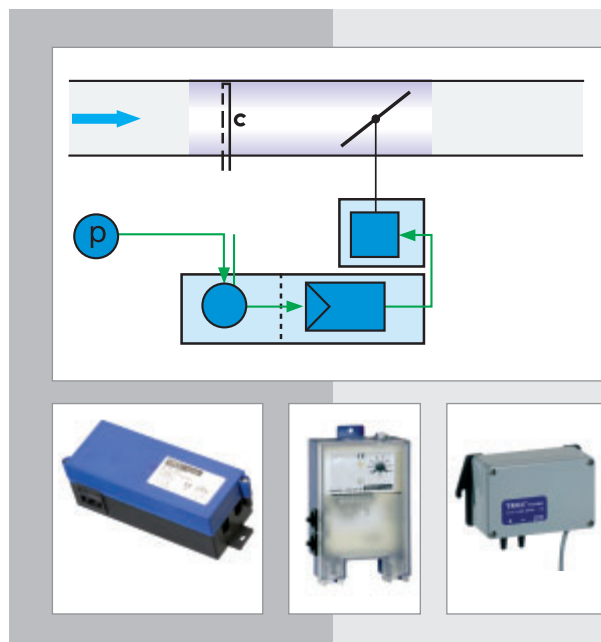


- **Мембранный датчик давления**  
Для загрязненного вытяжного воздуха или быстрого измерения
- **Высокоскоростной привод**  
Поворот на 90° выполняется за 5 секунд  
Обеспечивает быстрое регулирование  
Существует ограничение по размеру устройства

VRP-M / VFP300 / NMQB24-SRV-ST – контроллер с датчиком статического давления и высокоскоростным приводом

## Регулятор перепада давления в помещении или в воздуховоде

Регуляторы расхода воздуха со статическим датчиком также применяются для поддержания перепадов давления в помещении или в воздуховоде.



- **Мембранный датчик давления**

Диапазон работы для поддержания давления в помещении составляет 100 Па, а для регулирования давления в воздуховоде - 600 Па.

- **Регулировка установочного значения**

Регулировка установочного значения давления выполняется потенциометром. Для выполнения данной операции необходим доступ к модулю, однако, не требуется сервисное устройство. (только для серии VRP-STP)

GUAC-P1(P6) / VRP-STP / VFP100(600) – регулятор давления в воздуховоде и в помещении

## Сервоприводы

- **Регулирование расхода воздуха**

Достигаются наилучшие результаты при регулировании расхода воздуха

- **Напряжение питания**

Напряжение подается контроллером, то есть, не требуется отдельная проводка

- **Время выхода на заданные рабочие параметры**

Приблизительно от 120 до 300 секунд для угла вращения 90°. Гарантируется стабильное регулирование расхода воздуха. Регулирование скорости вращения вентилятора также остается стабильным



## Привод клапана

- **Стандартный**

Допустимый крутящий момент для всех устройств компании TROX с подсоединением к воздуховодам круглого сечения и меньшими по размеру блоками прямоугольного сечения.

## Привод с возвратной пружиной

- **Функция обеспечения безопасности**

При прекращении подачи питания заслонка переходит в закрытое положение. Это необходимо указать при заказе, а затем в соответствии с данным параметром выполняется установка.

## Привод клапана с высоким крутящим моментом

- **Повышенная мощность**

Высокий крутящий момент для прямоугольных клапанов большого сечения.

## Системная интеграция

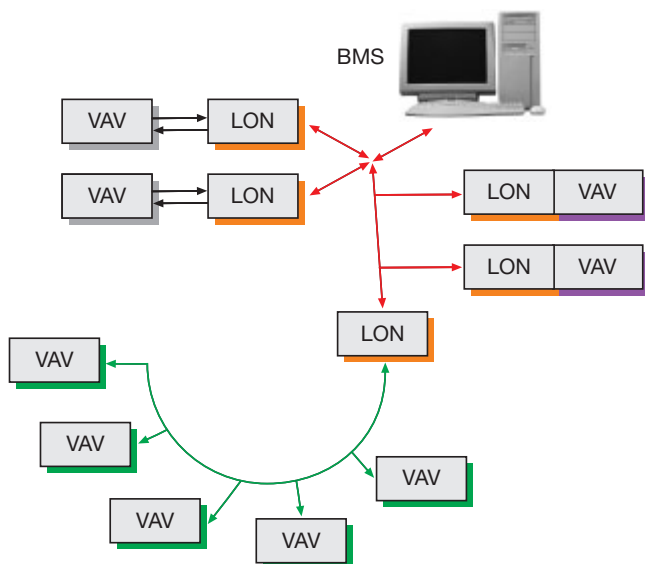
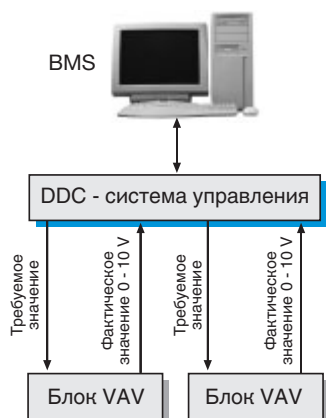
### Интеграция в систему управления зданием

Контроль энергопотребления всех систем кондиционирования воздуха невозможен без интеграции в единую систему управления зданием (BMS).

На центральном дисплее можно посмотреть фактические расходы воздуха и задать индивидуальные параметры. Другие задачи управления и доступ к параметрам могут быть выполнены с помощью сетевых решений.



LONMARK®  
PARTNER



### Управление электрическими сигналами

#### Запись измеренного значения (мониторинг)

Контроллер расхода воздуха преобразует фактическое значение расхода воздуха в электрический сигнал. Полученные данные передаются в систему управления здания, соединенную с аналоговым входом DDC контроллера.

#### DDC управление (прямое цифровое управление)

Автоматическое регулирование температуры воздуха в помещении выполняется в системе непосредственного цифрового управления. Через аналоговый выход установочное значение уставки передается на контроллер расхода воздуха.

### Стандартные сетевые протоколы

#### LONWorks

LONWorks - это открытый протокол, разработанный для автоматизации зданий. Управляющие компоненты, изготовленные разными производителями, взаимодействуют друг с другом, обмениваясь стандартными сетевыми переменными. Дополнительно может быть реализована централизованная система связи и управления. Это позволяет продолжать работу, даже если нарушилась связь между несколькими устройствами системы.

#### Интеграция системы

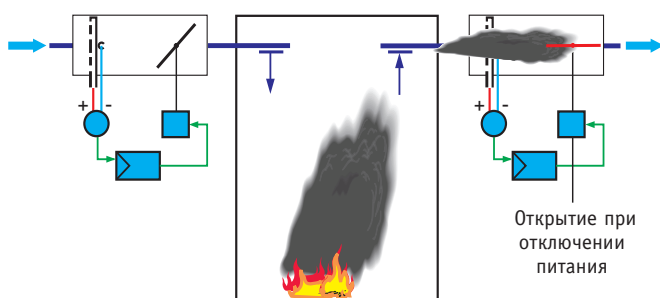
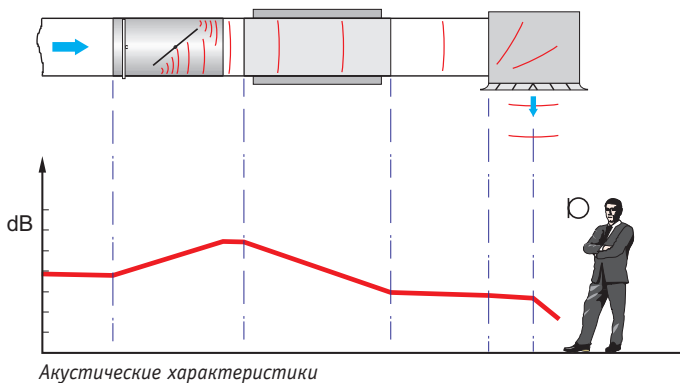
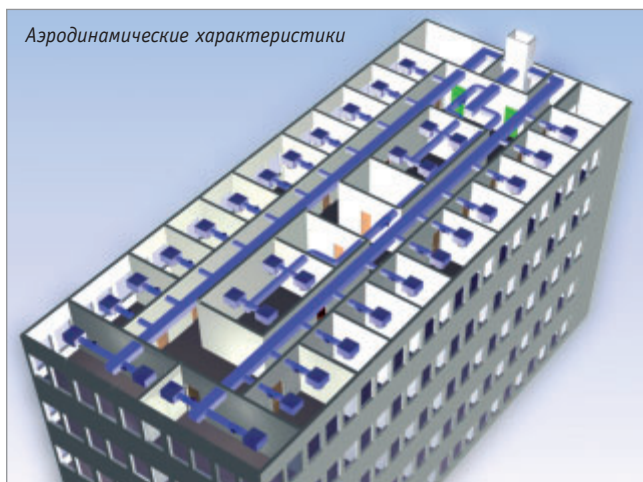
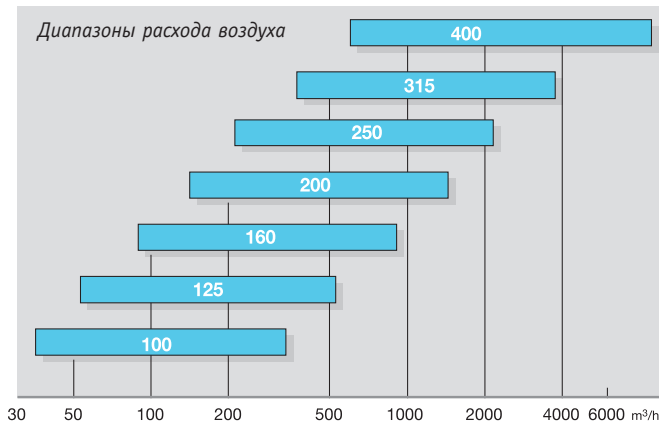
Функционирование контуров управления, которые обычно имеют стандартную поводку, обеспечивается благодаря логическим переменным связи (привязка) с технологией LON. Решения по интеграции системы следует рассмотреть на стадии проектирования и поручить их реализацию квалифицированным специалистам.

#### Устройства LON

Каждый блок, оснащенный LON-модулем, интегрируется в систему. Для других блоков требуется преобразователь LON (переходный шлюз), который конвертирует электрические сигналы в сетевые переменные. К одному преобразователю LON можно подключить до 8 блоков VAV.



## Критерии подбора



Противопожарная защита

## Контрольный перечень для выбора регулятора

### ● Диапазоны расхода воздуха

Главным образом, типоразмер устройства определяется в зависимости от максимального расхода воздуха ( $\dot{V}_{max}$ ). Мы рекомендуем не основываться на значении номинального расхода воздуха ( $\dot{V}_{nom}$ ) и предусмотреть его последующее увеличение.

### ● Аэродинамический расчет

План размещения воздуховодов и регулирование давления в воздуховоде выполняется с расчетом минимального перепада давления. Необходимо убедиться, что в воздуховоде достаточное давление воздуха при каждом режиме работы и для каждого регулятора.

### ● Акустический расчет

Необходимо сделать поправки на все источники шума при расчете уровня звукового давления в помещении. Если значения предварительных усредненных расчетов (дБ(А), критерии шума) приближены к указанным требованиям для данного помещения, следует выполнить детальный расчет для каждой октавной полосы.

### ● Элементы управления

Выбор элементов управления осуществляется в зависимости от общей концепции управления. Решающим фактором является выбор того, будут ли отдельные контроллеры интегрированы в сети системы управления зданием или будет настраиваться независимая децентрализованная система управления. Компактные контроллеры предназначены для работы в обеих системах.

### ● Противопожарная защита

Блоки регулирования расхода воздуха могут быть включены в систему противопожарной защиты здания, например, для обеспечения быстрого удаления дыма.

### ● Схема монтажа

На стадии проектирования следует убедиться, что остается доступ к элементам управления, установленным на агрегатах, для пуско-наладочных работ и технического обслуживания.

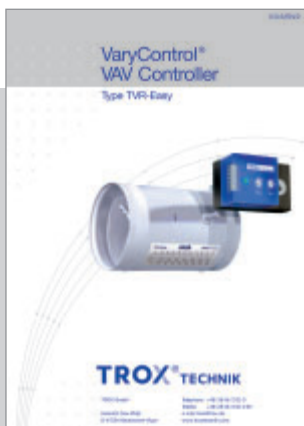
### ● Материалы, санитарно-гигиенические требования

Материалы, из которых изготовлены устройства, должны быть испытаны. Например, для чистых помещений требуются определенные классы чистоты.

### ● Приспособления для монтажа (Аксессуары)

Такие приспособления для монтажа, как уплотнения, обеспечивают быструю и легкую установку устройств.

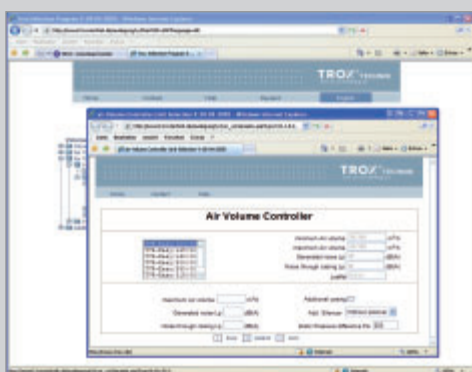
## Документация



Техническая брошюра



Информация о продукте



Программа подбора



Интернет

## Технические брошюры

- **Технические характеристики**  
Описание устройства, используемые материалы, аэродинамические и акустические характеристики, а также габариты приводятся в технических брошюрах.
- **Описания для спецификации**  
Все важные характеристики устройства и использованные материалы описываются в пункте „описание для спецификации“. Данные описания подтверждают тот факт, что используются только высококачественные устройства.

## Информация об элементах управления

- **Область применения и описание устройства**  
Подбор необходимых для конкретного проекта элементов управления выполняется на основании характеристик компонентов.
- **Режим работы**  
При вводе в эксплуатацию крайне важно знать, какие параметры доступны и каким образом их следует задавать.
- **Монтаж проводки и ввод в эксплуатацию**  
Стандартные схемы проводки могут использоваться в разных случаях. Информация, касающаяся ввода в эксплуатацию, является очень полезной для технических специалистов.








## Выбор устройства с помощью программы подбора

- **Активное меню**  
Простая работа с интерфейсом программы, аналогичная работе с Windows и Интернет.
- **Выбор устройства**  
Систематический обзор функциональных характеристик и требований к материалам возможен с помощью дерева перебора для выбора подходящего модуля для конкретного проекта.
- **Управление проектом**  
Результаты проектирования: тексты для описания, цены, акустические и аэродинамические характеристики сохранены и закреплены для каждого отдельного проекта.

## Информация о компании TROX в Интернет

- **www.trox.ru**  
Вся документация опубликована в сети Интернет.

# Подбор оборудования

Серия	TVM	TVZ	TVZ-Easy	TVA	TVA-Easy	TVR	TVR-Easy
							
Тип системы							
Приточный воздух							
Вытяжной воздух							
Двухканальная системы (приточный воздух)							
Подсоединение воздуховода, на стороне высокого давления							
Круглое сечение							
Прямоугольное сечение							
Диапазон расхода воздуха							
в м <sup>3</sup> /ч	6048	6048	6048	6048	6048	6048	6048
л/с	1680	1680	1680	1680	1680	1680	1680
Качество воздуха							
Отфильтрованный							
Вытяжной, офис							
Грязный				T, A	T, A	T, A, E	T, A, E
Загрязненный							
Управляющая функция							
Переменный							
Постоянный							
Мин/Макс							
Регулятор давления	T, A						
Ведущий/Ведомый	M						
Максимальное ограничение							
Полное перекрытие воздуховода							
Не герметично							
Полная герметичность							
Акустические требования							
Высокий уровень <40дБ(А)	E	E	E	E	E		
Средний уровень <50дБ(А)						A	A
Низкий уровень							
Другие функции							
Измерение							
Расход воздуха							

E: доступно с определенным оборудованием; T: с подтверждением от компании TROX; A: доступно с определенными аксессуарами







3690	36360	36360	36360	36360	5040	504	12096	900
1025	10100	10100	10100	10100	1400	140	3360	250

T	T, A, E	T, A, E	T, A, E	T, A, E	T, E	T, E	T, E	T
					T, E		T, E	T

					A		A	


	E, A	E, A	E, A	E, A	E, A		E, A	
T	A	A	A	A	A		A	


## Реализация проекта

TVZD/160/D1/XB0/E0-320-780м<sup>3</sup>/ч

Код заказа



Он-лайн центр поддержки клиентов – TROX NET



Ввод в эксплуатацию



Техническое обслуживание

## Быстрая процедура заказа, благодаря уникальному коду заказа

### ● Заказ

При заказе мы рекомендуем использовать коды заказов TROX. Каждому продукту соответствует свой уникальный номер, благодаря чему отсутствует необходимость в уточнениях заказа.

### ● Подтверждение заказа

В подтверждении заказа устройства всегда обозначаются уникальным кодом заказа.

### ● Состояние заказа в Интернет

У каждого клиента есть возможность после авторизации проследить состояние своих заказов на наших веб-сайтах.

## Заводская калибровка облегчает ввод в эксплуатацию

### ● Проводка

Электропроводка всех компонентов системы управления выполняется на заводе-изготовителе. На месте монтажа необходимо выполнить внешние соединения и проверку электропроводки.

### ● Проверка функционирования

Так как все параметры расходов воздуха отрегулированы на заводе, пуско-наладочные работы ограничиваются проверкой функционирования. Возможно, будет необходимость задать расход воздуха  $\dot{V}_{\min}$  и  $\dot{V}_{\max}$  с помощью шкалы. Выполнение измерений не требуется.

## Все устройства не нуждаются в техническом обслуживании

### ● Проверка функционирования

Устройства не требуют технического обслуживания, то есть, выполнение смазки не требуется. Рекомендована ежегодная проверка функционирования, а при определенном промышленном использовании требуется данная проверка.

### ● Мембранный датчик давления

Выходной сигнал мембранных датчиков давления по прошествии длительного времени становится нестабильным. Минимум раз в год необходимо проверять и регулировать нулевую точку. Данная операция не требуется для новых датчиков с автоматической установкой прибора на нуль.

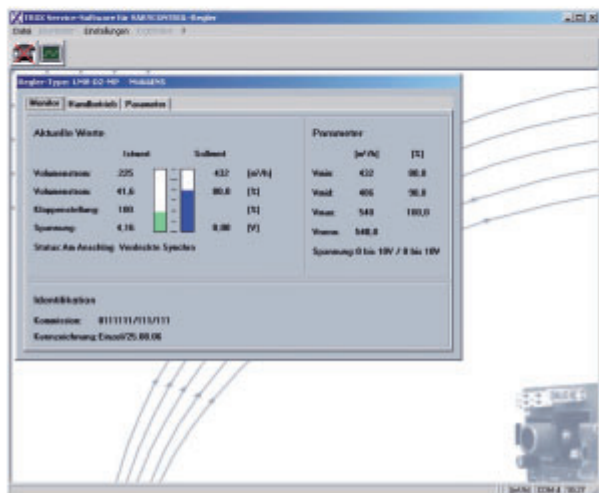
## Ввод в эксплуатацию



Визуальный осмотр



Ввод в эксплуатацию с помощью сервисного устройства



Ввод в эксплуатацию с помощью специального приложения TROX

## Измерение расхода воздуха

Требования к вводу в эксплуатацию и приемке систем кондиционирования воздуха указаны в DIN EN 12599. Кроме того, функциональность системы должна быть подтверждена. Измерение расходов воздуха в этом случае крайне важно, так как и функционирование и производительная мощность должны быть правильно заданы.

## Регулирование и измерение непосредственно на контроллере

Универсальные контроллеры оснащены регулировочными потенциометрами для значений  $V_{\min}$  and  $V_{\max}$ . Измерение расхода воздуха осуществляется с помощью электрического сигнала.

В случае контроллера TROX Easy, индикатор указывает на то, соответствует значение расхода воздуха заданному значению, или нет.

## Пуско-наладочные работы с помощью сервисных устройств

Контроллеры, не оснащенные регулировочными потенциометрами, их невозможно настроить без дополнительных приспособлений. Выполнить регулировку можно только с помощью сервисного устройства. Потенциометры или кнопки, а также дисплей используются для повторной установки значений. Одним из преимуществ является удаленная регулировка, например с распределительного шкафа, когда требуемый сигнал передается по проводам в данный пункт.

## Ввод в эксплуатацию с помощью ноутбука и специального программного обеспечения TROX

Специальное ПО чрезвычайно многофункционально. Ноутбук соединяется с регулятором расхода воздуха через интерфейс. Все значения четко отображаются на устройствах. Простое и надежное внесение изменений. Возможно запоминание общих направлений функционирования, что очень полезно при вводе в эксплуатацию.







*Бурж Араб, Дубай, Объединенные Арабские Эмираты*



## Объекты

### Аэропорт

Гамбург

### Аэропорт

Мюнхен

### Antenne Бавария

Мюнхен

### Арена Ауф Шальке

Гельзенкирхен

### Axel Springer

Берлин

### BASF

Людвигсхафен

### Vausparrkasse

Швебиш-Халль

### BHW

Хамельн

### BMW

Мюнхен

### Boehringer

Ингелхайм

### Campeon Neubiberg

Мюнхен

### Commerzbank

Нюрнберг

### Dresdner Bank

Дюссельдорф

### Eurogress

Ахен

### Исследовательский центр

Юлих

### Givaudan Aromen

Дортмунд

### Herzzentrum at the University of Cologne

Кельн

### Hochhausensemble Münchener Tor

Мюнхен

### Hochzeitshaus

Хамельн

### Hotel Quellenhof

Ахен

### Каток

Мангейм

### IMOTEX

Нойс



Центральный вокзал,  
Берлин, Германия

### Kaufhaus Breuninger

Нюрнберг

### Kö-Haus

Дюссельдорф

### Lehrter Bahnhof Bügelbauten

Берлин

### Завод MST

Дортмунд

### NRW-Bank

Дюссельдорф

### Oldenburgische Landesbank

Ольденбург

### Parkhotel

Ойскирхен

### Peek & Cloppenburg

Дюссельдорф

### Roche Deutschland

Пензберг

### RWTH

Ахен

### Siemens

Мюнхен

### Sparkasse

Вупперталь

### Stadtcenter

Дюрэн

### Техническая школа

Крефельд

### Tierlabor

Эрланген

### Университет Дуйсбурга

Дуйсбург

### BBC

Лондон, Великобритания

### Муниципальная библиотека

Памплона, Испания

### Burj al Arab

Дубай, Объединенные Арабские Эмираты

### Музей Гуггенхайма

Бильбао, Испания

### Отель Hilton

Сан-Паулу, Бразилия

### La Cité de l'eau

Париж, Франция

### Millenium-Tower

Вена, Австрия

### Nestlé

Копенгаген, Дания

### Palazzo di Giustizia

Турин, Италия

### Parlamento de Navarra

Памплона, Испания

### Тирольская национальная

### клиника

Инсбрук, Австрия

### Torre Nord - San Benigno

Генуя, Италия

### Vienna Twin-Towers

Вена, Австрия

### Vifor

Фрибург, Швейцария

**TROX RUS Ltd.**

125009, Russia, Moscow  
Gazetnyi per. 17/2

Telephone +7(495)221-51-61  
Telefax +7(495)221-51-71  
E-mail info@trox.ru  
Internet www.trox.ru

**ООО «ТРОКС РУС»**

125009, Россия, Москва  
Газетный пер., д. 17, стр. 2

Телефон +7(495)221-51-61  
Факс +7(495)221-51-71  
E-mail info@trox.ru  
Internet www.trox.ru

**Филиалы****Аргентина**

TROX Argentina S.A.

**Австралия**

TROX Australia Pty Ltd

**Австрия**

TROX Austria GmbH

**Бельгия**

S.A. TROX Belgium N.V.

**Бразилия**

TROX do Brasil Ltda.

**Болгария**

TROX Austria GmbH

**Китай**

TROX Air Conditioning Components  
(Suzhou) Co., Ltd.

**Хорватия**

TROX Austria GmbH

**Чешская Республика**

TROX Austria GmbH

**Дания**

TROX Danmark A/S

**Франция**

TROX France Sarl

**Великобритания**

TROX UK Ltd.

TROX AITCS Ltd.

**Гонконг**

TROX Hong Kong Ltd.

**Венгрия**

TROX Austria GmbH

**Индия**

TROX INDIA Priv. Ltd.

**Италия**

TROX Italia S.p.A.

**Малайзия**

TROX Malaysia Sdn. Bhd.

**Норвегия**

TROX Auranor Norge AS

**Польша**

TROX Austria GmbH

**Румыния**

TROX Austria GmbH

**Россия**

ООО ТРОКС РУС

**Сербия**

TROX Austria GmbH

**Южная Африка**

TROX South Africa (Pty) Ltd

**Испания**

TROX España, S.A.

**Швейцария**

TROX HESCO Schweiz AG

**Турция**

TROX TURKEY LTD. STI.

**ОАЭ**

TROX Middle East (LLC)

**США**

TROX USA, Inc.

**Иностранные представительства**

Абу-Даби

Босния и

Герцеговина

Чили

Кипр

Египет

Финляндия

Греция

Исландия

Индонезия

Иран

Ирландия

Израиль

Иордания

Корея

Латвия

Ливан

Литва

Мексика

Марокко

Нидерланды

Новая

Зеландия

Оман

Пакистан

Филиппины

Португалия

Саудовская Аравия

Словацкая Республика

Словения

Швеция

Тайвань

Тайданд

Украина

Уругвай

Венесуэлла

Вьетнам

Зимбабве