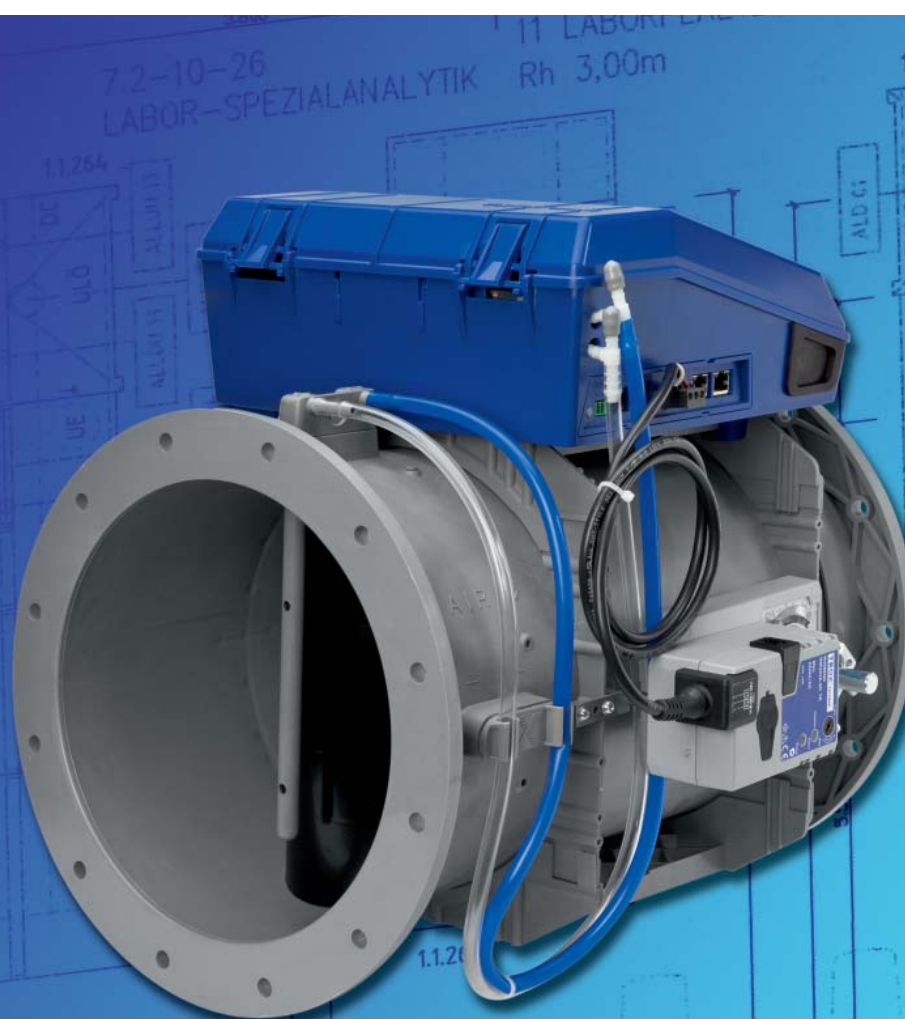


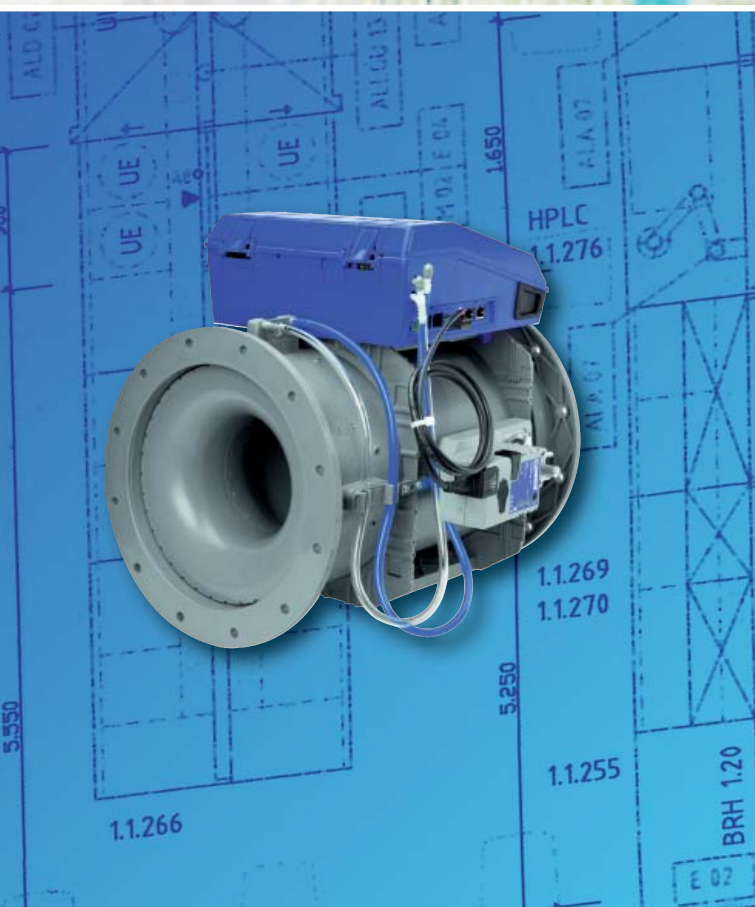
LABCONTROL

Системы управления расходом воздуха

Руководство по проектированию



TROX[®] TECHNIK
The art of handling air



Содержание

Опыт и инновации	3
LABCONTROL	4
Обзор системы	6
EASYLAB	8
Система	8
Сферы применения	10
Основные компоненты	14
Преимущества системы	18
Панель управления расходом воздуха в помещении	18
Рабочие режимы и принципы управления в помещении	19
Функция управления расходом воздуха в помещении (RMF)	22
Интерфейс централизованной системой BMS	23
Ввод в эксплуатацию	24
Основные расчетные положения	25
Управление расходом воздуха вытяжного шкафа	27
Управление расходом воздуха вытяжного шкафа- примеры применения	35
Управление расходом воздуха в помещении	38
Управление расходом воздуха в помещении - примеры применения	40
Система регулирования давления в помещении	44
Система регулирования давления в помещении - примеры применения	46
TCU-LON-II	48
Сферы применения	48
Функции регулятора	49
Компоненты и варианты расширения	50
Проект информационной сети и ввод в эксплуатацию	52
Основные расчетные положения	53
Система управления расходом воздуха вытяжного шкафа	54
Система управления расходом воздуха в помещении	56
Системы мониторинга	58
Контрольный перечень проекта	64
Критерии проекта для помещения	64
Критерии проекта для компонентов управления	66
Критерии ввода в эксплуатацию и обслуживание	67
Код заказа	68
EASYLAB	69
TCU-LON-II	73
Стандарты и нормы	76
Реализованные проекты	79

Искусство управления воздухом

TROX - самая компетентная компания в области обработки и распределения воздуха.

TROX активно сотрудничает с находящимися в разных странах многочисленными заказчиками, создавая для них современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха. TROX является лидером отрасли по разработке, производству, продаже компонентов и систем вентиляции и кондиционирования воздуха в помещениях зданий.

Непрерывное развитие компании TROX обусловлено **систематическим выполнением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ**, основанных на опыте решения задач реальных проектов. Создаваемое компанией TROX новое оригинальное оборудование и системы, становятся фактическим стандартом отрасли. Это позволяет компании завоевывать новые рынки и обеспечивает её устойчивое развитие. Со времени выпуска в 1980-х годах первой охлаждающей балки компания TROX является неизменным европейским лидером поставок оборудования данного вида.

Оборудование для вентиляции и кондиционирования

Компоненты

- Воздухораспределительные устройства
- Регуляторы расхода воздуха
- Устройства противопожарной защиты и дымоудаления
- Шумоглушители
- Воздушные клапаны и жалюзийные наружные решетки
- Фильтры и фильтрующие элементы

Системы

- Воздушно-водяные системы
- Системы вентиляции для лабораторий, системы регулирования давления и очистки воздуха в помещениях
- Системы связи в противопожарной и противодымной защите
- Высокоэффективные системы охлаждения для IT-сектора (AITCS)



Международный центр противопожарной безопасности, Нойкирхен-Флуйн, Германия



Штаб-квартира компании TROX, Нойкирхен-Флуйн, Германия

Поддержка клиентов TROX

Компания TROX оказывает своим клиентам всестороннюю техническую поддержку на всех этапах: проектирование, подбор оборудования и систем, монтаж, эксплуатация и техническое обслуживание систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

TROX в цифрах

- 3200 сотрудников по всему миру
- Товарооборот в размере 350 млн евро в 2010 г.
- 25 дочерних компаний в 22 странах
- 13 заводов в 11 странах
- 12 научно-исследовательских центров по всему миру
- Более 25 торговых представительств, более 50 импортеров и дистрибьюторов по всему миру

С помощью настоящего руководства по проектированию можно легко подобрать систему LABCONTROL в соответствии с индивидуальными требованиями. В настоящем Руководстве приведены описания систем, критерии подбора компонентов и преимущества каждой системы.

Используйте наш опыт в **искусстве управления воздухом!**

Технология управления воздухом имеет первостепенное значение для мест с особыми требованиями к чистоте: больницы, научно-исследовательских институтов, зоопарков, а также помещений, оборудованных по технологии «чистая комната». Надлежащая эксплуатация помещений в таких местах может осуществляться только при наличии надежно функционирующей вентиляционной системы.

На протяжении многих лет компания TROX GmbH предлагает решения, полностью удовлетворяющие вышеупомянутым требованиям. Компания является членом различных комитетов по стандартизации оборудования для вентиляции и кондиционирования воздуха и занимается поставкой соответствующих компонентов и систем. Одним из показательных примеров является система LABCONTROL, которая уже 15 лет успешно эксплуатируется в лабораториях, пользуется неизменным спросом на рынке и постоянно модернизируется согласно требованиям рынка. Опыт, приобретаемый в процессе разработки и реализации

проектов, помогает компании воплощать новые требования в своей продукции.

Система EASYLAB – это сочетание нашего опыта и ваших требований. Система предусматривает многочисленные конфигурации, что позволяет удовлетворять конкретным проектным требованиям без внесения сложных изменений. Наличие стандартных кабелей передачи данных позволяет значительно упростить работу по прокладке кабелей. Система может быть настроена на любые рабочие режимы, необходимые клиентам. Мы также изучаем возможности поставки оборудования от одного поставщика.

Мы продолжаем продвигаться вперед там, где останавливаются другие. Вы можете рассчитывать на 50-летний опыт компании TROX во всех сферах управления воздухом - от мониторинга расхода воздуха, противопожарной защиты и акустики до технологий фильтрации и воздухообеспечения.



Муниципальная больница, Дюссельдорф, Германия

Основные преимущества регуляторов LABCONTROL

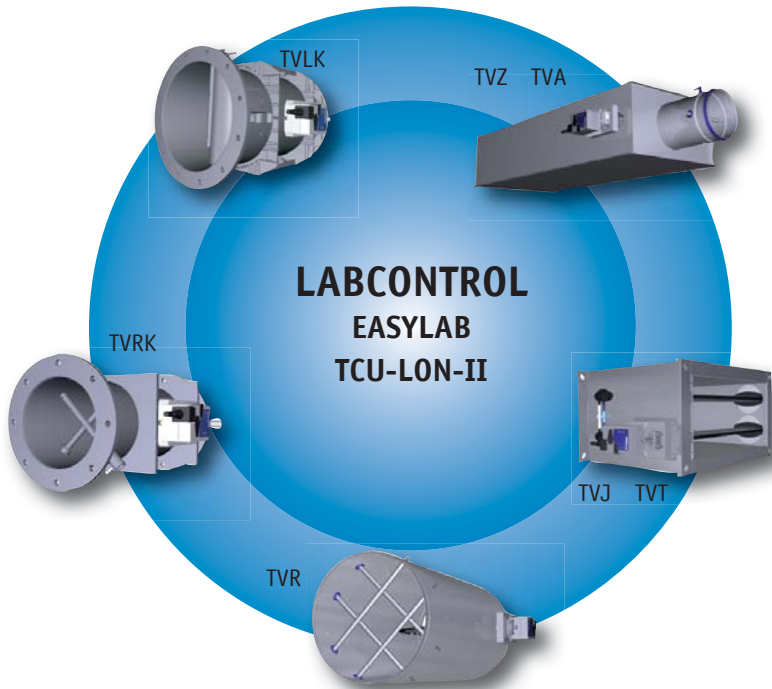
- Все регуляторы проходят два типа функциональных испытаний:
 1. Испытания электронных модулей
 2. Испытания регуляторов на испытательных стендах TROX
- Предварительная настройка диапазона расхода и функций, указанных в заказе
- Регуляторы вытяжных шкафов сертифицированы независимым испытательным органом по стандарту EN 14175, Часть 6
- Свыше 40 000 регуляторов LABCONTROL установлены и успешно эксплуатируются в разных странах мира



Компания Bayer HealthCare AG, Вунперталь, Германия

Сферы применения и преимущества

Система LABCONTROL состоит из электронного контроллера, сервопривода и панели управления. Система предусматривает подключение основных типов регуляторов расхода воздуха VARYCONTROL (TVR, TVRK, TVLK, TVT, TVJ, TVZ и TVA).



Совместимость системы LABCONTROL с регуляторами расхода воздуха

Отличие LABCONTROL от VARYCONTROL

Основное отличие системы LABCONTROL от системы VARYCONTROL – это скорость управления. Время срабатывания системы VARYCONTROL обычно составляет 120 секунд, тогда как системе EASYLAB/TCU-LON-II на срабатывание требуется всего 3 секунды.

Быстрое реагирование

Время срабатывания стандартных регуляторов VARYCONTROL составляет около 120 секунд, а для системы EASYLAB/TCU-LON-II оно не превышает 3 секунд. Такое быстрое действие, например, позволяет исключить попадание опасных веществ через открытый экран в вытяжные шкафы с переменным расходом воздуха. В системах с последовательным управлением такое реагирование позволяет поддерживать давление в помещении в пределах норм, установленных стандартом DIN 1946 Часть 7. Специально подобранные сервоприводы быстро и точно реагируют на изменения заданных параметров.

Высококачественные сервоприводы

В системах LABCONTROL установлены быстродействующие сервоприводы, поскольку стандартные трехпозиционные ШИМ-приводы по своим конструктивным причинам не всегда могут обеспечить минимально необходимое перемещение. Для выхода трехпозиционного привода на требуемый крутящий момент необходима минимальная длительность импульса, при которой экран не может перемещаться на слишком малые расстояния.

Именно по этой причине применяются только высококачественные сервоприводы с регистрацией внутреннего положения. Такие сервоприводы обеспечивают установку регулирующих экранов в заданное положение с точностью до 0,5°.

Это является важным преимуществом для систем регулирования давления в помещении. Создаваемый момент в 8 или 15 Нм наряду с применяемой концепцией привода с бесщеточным серводвигателем позволяют обеспечить точную установку регулирующего экрана в заданное положение и, соответственно, продолжительный срок службы.

Системы статического измерения расхода воздуха

Для измерения расхода воздуха в системах EASYLAB и TCU-LON-II используются датчики со статическим методом измерения давления. Эти датчики характеризуются следующими преимуществами:

- Устойчивость к загрязнению, повышаемая за счет достаточно низкого уровня притока воздуха из помещения
- Быстрое измерение
- По отдельному заказу в системе может предусматриваться функция калибровки нулевого положения, способствующая увеличению продолжительности устойчивой работы



Демонстрация системы в демо-лаборатории компании TROX, Нойкирхен-Флуйн, Германия

	Управление						Мониторинг	
								
	Система EASYLAB Страница 8		Система TCU-LON-II Страница 48		TFM / TPM Страница 58			
								
Сферы применения	Управление расходом воздуха вытяжного шкафа Страница 27	Управление расходом воздуха в помещении Страница 38	Система регулирования давления в помещении Страница 44	Система управления расходом воздуха вытяжного шкафа Страница 54	Система управления расходом воздуха в помещении Страница 56	Регулирование давления в помещении Страница 57	TFM-1, TFM-2 Мониторинг расхода воздуха Страница 61	TPM Мониторинг давления в помещении Страница 63
Аппаратные компоненты								
Модуль адаптера TROX (TAM)		•						
Модуль расширения для сети 230 В пер. тока	Опция	Опция	Опция				Опция	
Модуль расширения для ИБП сети	Опция	Опция	Опция					
Интерфейс LonWorks®	Опция	Опция	Опция	•	•	•		
Электромагнитный клапан	Опция	Опция	Опция	•	•	•		
Регулятор освещения вытяжного шкафа	Опция						•	
Панель управления с сегментным индикатором	•							
Панель управления с ЖК-дисплеем	•	•	•					
Стандартная панель управления TCU-LON-II				•			•	•
Панель управления расширенной версии AF-1							•	
Функции								
Измерение расхода воздуха	•	•	•	•	•	•	•	
Мониторинг скорости потока входящего воздуха	•			•			Только TFM-2	
Контроль положения экрана по EN 14175	•			•			•	
Мониторинг давления в помещении			•			•		•
Регулирование расхода воздуха – фиксированное значение	•	•		•	•			
Регулирование расхода воздуха – переменное значение	•	•		•	•			
Постоянная разница расхода воздуха		•	•		•	•		
Регулирование давления в помещении			•			•		
Функция управления расходом воздуха в помещении		•	•					
Дополнительные функции								
Интерфейс с централизованной системой BMS	•	•	•	•	•	•	•	•
Сигнал положения регулирующего экрана	•	•	•					
Функция общего управления регуляторами		•	•		•	•		
Изменение расхода воздуха		•	•		•	•		
Функция дымоудаления	•							
Датчик движения	•			•				
Управление мех-ом перемещения экрана	•						• ¹	
Ввод в эксплуатацию								
Конфигурирование с помощью ПО TROX	•	•	•				•	•
Конфигурирование с помощью средств системной интеграции				•	•	•		
Конфигурирование по проводной связи	•	•	•				•	•
Конфигурирование по беспроводной связи через Bluetooth	•	•	•					
Конфигурирование по сети LonWorks®				•	•	•		

¹ Только с панелью управления расширенной версии AF-1

Помощь в выборе системы

Система EASYLAB



Регулятор EASYLAB с модулями расширения

Сфера применения

- Управление вытяжными шкафами, давлением, входящим и вытяжным воздухом
- Модуль адаптера TROX (TAM) в качестве группового регулятора

Аппаратное обеспечение

- Состав модульного аппаратного обеспечения с возможностью расширения:
 - для источника питания 230 В пер. тока также с функцией ИБП
 - интерфейс LonWorks® (FT10) для одного регулятора или помещения
 - автоматическая калибровка нулевого положения
- Корпус с внешними разъемами и системами связи
- Кабель связи с разъемами
- Панели управления с разъемами для вытяжных шкафов и блоков управления расходом в помещении

Специальные функции

- Гибкие варианты управления расходом воздуха в помещении
- Автоматическое или ручное распределение расхода вытяжного воздуха и входящего воздуха в помещении с помощью нескольких регуляторов одного типа
- Сигнал положения экрана
- Возможность отдельного конфигурирования параметров отображения и подачи сигналов о неисправностях (общий аварийный сигнал)

Ввод в эксплуатацию

- Быстрый ввод в эксплуатацию и расширяемость благодаря следующим возможностям:
 - автоматическое конфигурирование регуляторов различных типов
 - ввод в эксплуатацию без средств сетевого управления
 - отсутствие необходимости в назначении адресов для компонентов
- Функция управления расходом воздуха в помещении для централизованного конфигурирования и оповещения о параметрах в помещении
- Конфигурирование регуляторов с помощью программного обеспечения и определяемой оператором последовательности ввода в эксплуатацию

Система TCU-LON-II



Регулятор TCU-LON-II

Сфера применения

- Управление вытяжными шкафами, давлением, входящим и вытяжным воздухом

Аппаратное обеспечение

- Электроника регулятора со встроенным интерфейсом LonWorks® (FT10) и функцией автоматической калибровки нулевого положения
- Возможность непосредственного встраивания в интерфейс LonWorks® периферийных устройств, например, блоков управления и отображения или датчиков
- Совместимость с оборудованием сторонних производителей с помощью стандартных типов сетевых переменных (SNVT)
- Панель управления с разъемами для вытяжных шкафов

Специальные функции

- Гибкие возможности подключения по сети LonWorks®
- Удаленный доступ из любой точки к параметрам конфигурации, эксплуатации и диагностики

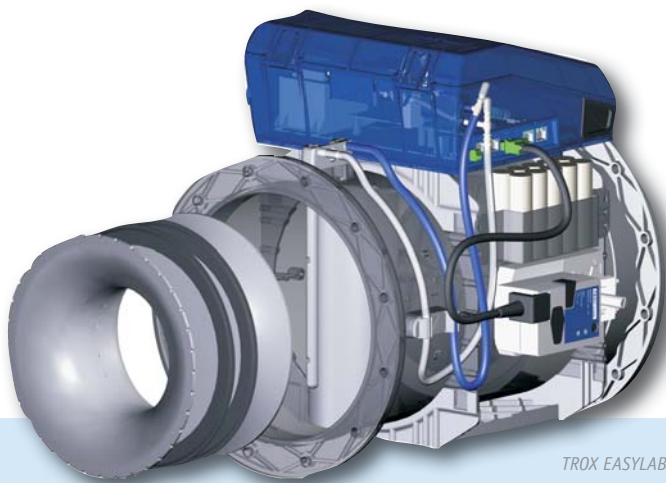
Ввод в эксплуатацию

- Конфигурирование и диагностика регулятора с помощью средств сетевого управления и свободно распространяемых программных расширений TROX
- Централизованный доступ к фактическим значениям, установленным значениям и рабочим установкам конфигурации, обслуживание всех регуляторов сети из одной точки

Краткий обзор инноваций

Во время проектных обсуждений со специалистами, консультантами, системными разработчиками и пользователями наших систем основное внимание уделялось вопросам упрощения процессов сборки, монтажа проводки, ввода в эксплуатацию, а также и возможностям расширения.

Все выработанные решения легли в основу системы EASYLAB, характеризующейся следующими особенностями:



EASYLAB

Аппаратное обеспечение

- **Концепция модульного регулятора**
Чтобы удовлетворять любым потребностям клиентов, система EASYLAB предусматривает конфигурирование отдельных параметров: соединение LON, питание 230 В пер. тока с источником бесперебойного питания или без него, датчик расхода с автоматической калибровкой нулевого положения или без нее, подключение освещения вытяжного шкафа, измерение расхода с помощью сетки для расчета течения или трубки Вентури и т.д.
- **Кабель связи со стандартными разъемами (KL)**
Регуляторы соединены между собой посредством кабеля передачи данных, подключаемого к их корпусам.
- **Концепция нового корпуса**
 - Варианты монтажа для любых расширений
 - Внешние разъемы для основных функций
- **Специализированные панели управления вытяжными шкафами и расходом в помещении**
Дисплеи панелей управления расходом в помещении и вытяжными шкафами выполняются по индивидуальному заказу в соответствии с требованиями проекта. Кроме того, они могут автоматически адаптироваться к определенным рабочим условиям, тем самым обеспечивая простое управление даже в самых сложных ситуациях.



- **Модуль адаптера TROX (TAM)**
Модуль адаптера имеет аппаратный интерфейс для аналоговой связи между вытяжными шкафами и стандартными регуляторами.
Модуль предусматривает следующие функции:
 - балансировка расхода воздуха в помещении
 - подключение к панели управления расходом воздуха в помещении EASYLAB
 - интегрирование в централизованную систему BMS

Функции

- **Автоматическое распределение расхода воздуха**
При наличии нескольких регуляторов в помещении расход воздуха автоматически распределяется по всем регуляторам в помещении.
- **Управление расходом в помещении – неотъемлемый элемент системы EASYLAB**
Параметры рабочих режимов и условий в помещении задаются на панели управления и отображаются на дисплее. Благодаря своим обширным возможностям система осуществляет четкое управление всеми процессами.
- **Вывод данных о положении экрана для повышения энергоэффективности**
Для оптимизации скорости вращения вентилятора данные о положении экрана направляются в центральную систему BMS отдельно или вместе с данными о результатах сканирования системы (измерений по избирательным точкам).
- **Общее управление регуляторами**
Усовершенствованная стратегия управления, обеспечивающая безопасность работы на максимально возможном количестве рабочих станций при превышении общего расчетного расхода входящего воздуха.
- **Сокращение расхода вытяжного воздуха**
Оптимизированная стратегия безопасности для определения оптимального расхода вытяжного воздуха



Ввод в эксплуатацию

- **Простой ввод в эксплуатацию**
Для системы необходим только один кабель связи (KL), подключаемый между отдельными регуляторами. Система не предусматривает распределение функций между отдельными регуляторами в ручном режиме. Назначение адресов, необходимое в сети передачи данных, совершенно не требуется для системы EASYLAB. После подсоединения кабеля передачи данных на дисплее появляются все подключенные регуляторы и их функции, после чего происходит обмен всеми необходимыми рабочими данными.



- **Программное обеспечение с пошаговыми инструкциями по конфигурированию и обслуживанию регуляторов**
Программное обеспечение содержит пошаговые инструкции по конфигурированию, вводу в эксплуатацию и стандартному обслуживанию регуляторов.

- **Ввод в эксплуатацию по беспроводной связи**
Помимо конфигурирования, ввода в эксплуатацию и обслуживания регулятора с панели управления, система также предусматривает выполнение аналогичных действий по беспроводной связи.



- **Централизованные настройки по умолчанию для функции управления расходом воздуха в помещении (RMF)**
Функция управления расходом воздуха в помещении может быть назначена для конкретного регулятора с централизованными настройками по умолчанию. Такая возможность предлагает отличные преимущества при монтаже, вводе в эксплуатацию и обслуживании.

Расширение системы EASYLAB осуществляется поэтапно.

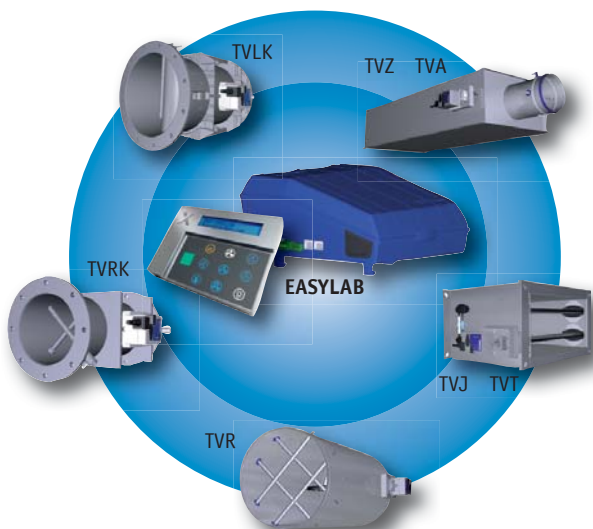
В системе предусмотрены следующие функции:

- Ввод в эксплуатацию по беспроводной связи с помощью модуля адаптера Bluetooth (12/2010)
- Оптимизация баланса вытяжного воздуха (12/2010)
- Управление воздухораспределителями (12/2010)
- Главная система входящего воздуха для помещений, оборудованных по технологии «чистая комната» (7/2011)

Назначение и функции системы EASYLAB

Электронная система EASYLAB TCU3 предусмотрена для управления расходом воздуха и совместима со следующими регуляторами:

Типы TVLK, TVRK (корпус из полипропилена) или типы TVR, TVA, TVZ, TVT, TVJ (корпус из оцинкованной листовой стали, по отдельному заказу – стальной корпус с порошковым покрытием или корпус из нержавеющей стали)



Совместимость системы EASYLAB с воздухораспределителями воздуха

Электронные контроллеры EASYLAB могут устанавливаться по отдельности или в составе системы. Регуляторы выполняют следующие функции:

Управление расходом воздуха

Основные задачи системы EASYLAB – это корректировка баланса расхода воздуха для помещений любого типа и управление расходом вытяжных шкафов. Помимо точной регистрации фактического расхода воздуха обязательным условием для стабильного процесса управления является точная и быстрая корректировка рабочих параметров по заданным значениям.



Управление вытяжными шкафами

Эксплуатация вытяжных шкафов в лабораториях имеет особое значение с точки зрения техники безопасности. В этом плане удерживающая способность и воздухообмен являются одними из наиболее важных условий процесса управления воздухом. Система EASYLAB обладает всеми необходимыми функциями управления, что позволяет удовлетворять любым эксплуатационным требованиям.

Функции:

- Управление по одному фиксированному параметру
- Управление по двум или трем параметрам
- Управление по датчику расстояния, посредством линейных функций или оптимизированных функций безопасности
- Управление по датчику скорости потока входящего воздуха
- Контроль и отображение функций по стандарту EN 14175
- Вывод сигналов от датчиков движения
- Управление механизмом перемещения экрана
- Мониторинг расхода вытяжного шкафа
- Работа очистителя вытяжного воздуха
- Дымоудаление
- Освещение вытяжного шкафа

Регулирование давления

Наши системы стали все чаще использоваться для регулирования давления в помещении или вентиляционном канале. Данная функция в полном объеме предусмотрена и в системе EASYLAB. Использование каскадных систем управления по сравнению с регулированием давления при помощи контрольного экрана позволяет создать значительно более стабильные условия в помещении даже при наличии быстродействующих систем управления.

Непрерывная научно-исследовательская работа позволила создать электронные системы управления, которые заменили традиционные системы управления.

Для выполнения задач, требующих сертифицированные датчики давления в помещении (GMP), можно заказать соответствующие преобразователи сигналов.

Поставляемые по отдельному заказу источники бесперебойного питания позволяют обеспечить непрерывную работу системы EASYLAB и, соответственно, поддерживать требуемое давление в помещении даже в случае отключения энергоснабжения на период до нескольких часов.

Внешнее регулирование давления

Помимо внутреннего регулирования давления система EASYLAB предусматривает внешнее регулирование давления в помещении по сигналам изменения расход. Соответствующие сигналы изменения расхода поступают через аналоговый вход или по сети LonWorks®.

Требование к оборудованию в потенциально взрывоопасной среде согласно Директиве ATEX

На определенных участках лабораторий должно быть установлено оборудование, сертифицированное в соответствии с требованиями Директивы ATEX. В этих целях компания TROX предлагает быстродействующие регуляторы расхода, регуляторы давления в помещении и регуляторы вытяжных шкафов, а также систему EASYLAB, которая предназначена для управления воздухораспределителями воздуха типа TVR-Ex.

**Регулирование кратности воздухообмена и температуры**

Регулирование кратности воздухообмена и температуры осуществляется посредством сигналов на изменение параметров, посылаемых на главный регулятор с помощью функции управления расходом воздуха в помещении (RMF). Сигналы на изменение расхода воздуха поступают через аналоговый вход 0–10 В или по сети LonWorks®.

После поступления сигнала на изменение параметров в лаборатории с контролируемым вытяжным воздухом происходит автоматическое изменение расхода вытяжного воздуха и, соответственно, расхода входящего воздуха, а в чистом помещении с контролируемым входящим воздухом изменяется кратность воздухообмена.

Функция общего управления регуляторами

Система EASYLAB предусматривает возможности для эффективного общего управления несколькими регуляторами одновременно. При соединении всех регуляторов между собой можно определить максимально допустимый общий расход вытяжного воздуха с помощью функции управления расходом воздуха в помещении (RMF). В случае превышения заданного значения эта функция снижает общий расход вытяжного воздуха до допустимого значения.

Новая избирательная стратегия управления позволяет снижать расход вытяжного воздуха только у потребителей с большой нагрузкой, благодаря чему операторы имеют возможность продолжать рабочий процесс на большинстве рабочих станций.

Превышение общего расхода вытяжного воздуха сопровождается визуальными и звуковыми сигналами, подаваемыми местной системой сигнализации на панели управления соответствующего вытяжного шкафа и при необходимости системой сигнализации на панели управления в помещении.

Обеспечение баланса вытяжного воздуха

Нормативные требования по энергоэффективности уделяют особое внимание оптимальному использованию вытяжного воздуха. В случае достаточного воздухообмена в помещении система изменяет объем вытяжного воздуха в помещении до полного прекращения подачи.



ALTANA ВУК-Chemie, Везель, Германия

Управление вентиляцией по сигналам о положении экранов регуляторов

Большинство систем вентиляции оборудовано устройствами регулирования скорости вентиляторов. Такой вариант целесообразен для управления расходом воздуха, поскольку в зависимости от расхода воздуха при постоянной скорости вентилятора давление в воздуховоде повышается или понижается. К недостаткам таких систем относятся высокий уровень шума, создаваемого воздушным потоком, а также увеличение эксплуатационных расходов.

Система регулирования давления в воздуховодах, которая должна точно отслеживать работу вентилятора через частотный преобразователь, обладает недостатком, состоящим в том, что в разных местах воздуховодов появляются зоны со слишком низким давлением. По этой причине измерение статического давления должно проводиться не в самой вентиляционной установке, а в разных точках системы воздуховодов.

Другой вариант, приобретающий все большую популярность, состоит в определении положения экранов регуляторов расхода с последующей передачей сигналов по отдельным точкам, благодаря чему можно определить требуемую скорость вентилятора или давление в воздуховодах.

Система EASYLAB представляет собой такую систему управления, обеспечивающую информацией о положениях экранов и принимающую сигналы максимум с 24-х точек в помещении, что позволяет значительно сократить количество точек измерения, и, соответственно, снизить затраты.

Рабочие режимы и принципы управления расходом в помещении

Система EASYLAB предусматривает следующие режимы работы:

- Стандартный режим, например, ежедневная работа с 8-ю воздухообменами в час
- Минимальный режим - например, экономный режим в ночное время или офисный режим с малым количеством воздухообменов
- Максимальный режим - например, аварийный режим с большим количеством воздухообменов
- Останов - заслонок регуляторов закрыты, например, остановка работы системы
- Заслонки регуляторов открыты
- Реверс давления - например, переключение между пониженным и повышенным давлением в больницах (септик/асептик)

На этапе разработки проектов зачастую пренебрегают системами управления расходом воздуха в помещениях. И только позже по требованию владельцев помещений этот недочет пытаются устранить посредством установки различных систем.

Во времена, когда все говорят о «зеленом домостроении», владельцы помещений должны иметь возможность активно влиять на процесс энергопользования.

Для этих целей система EASYLAB может быть укомплектована панелями управления расходом воздуха в помещении, обеспечивающими важной информацией о воздухораспределении, а также средствами управления воздухораспределения. На этапе разработки рабочих режимов и принципов управления расходом особое внимание уделялось вопросам удобства эксплуатации системы, а также соответствия системы разнообразным проектным требованиям.



Идентификация неисправностей и аварийная сигнализация

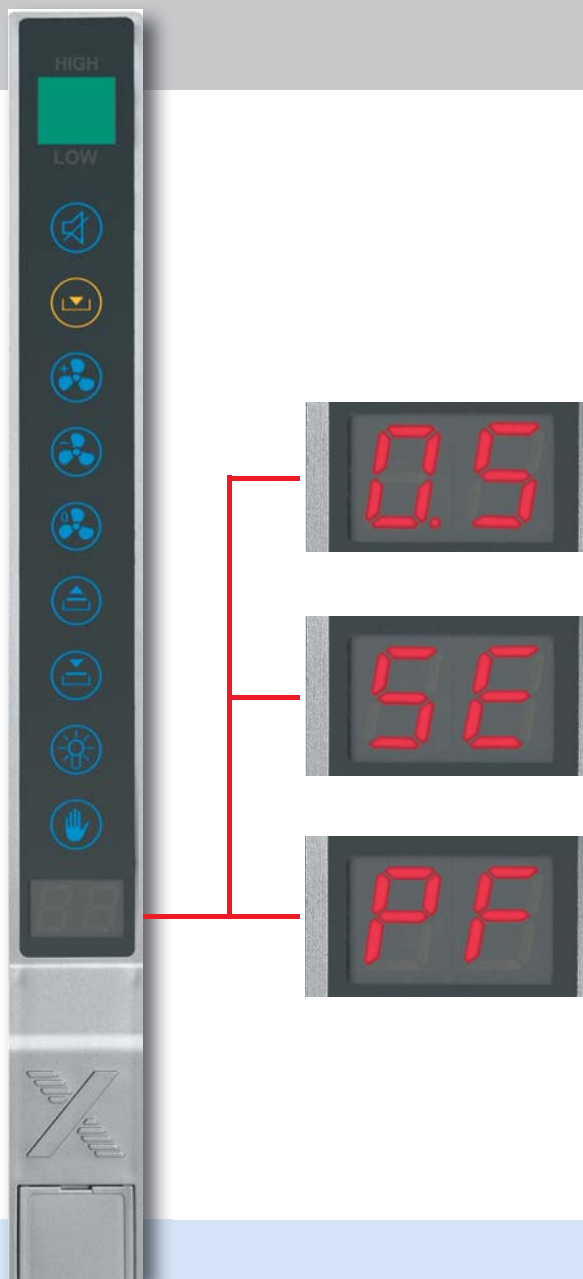
В системе вентиляции надлежащая работа каждого компонента зависит от исправности компонентов, предшествующих этому компоненту в технологическом контуре.

При выходе из строя какого-либо компонента срабатывает аварийный сигнал компонента, находящегося после вышедшего из строя компонента. Система EASYLAB получает аварийные сигналы от отдельных регуляторов в помещении и передает их в централизованную систему BMS в виде общего аварийного сигнала. Общий аварийный сигнал можно запрограммировать на различные параметры срабатывания сигнализации для конкретного помещения. Это позволяет сократить количество точек измерения и снизить расходы.

На местных панелях управления различные типы аварийных сигналов дифференцируются и отображаются в виде обычного текста или сообщений об ошибках, что значительно упрощает анализ неисправностей даже по общему аварийному сигналу.

Неисправности, которые могут быть сведены в общий аварийный сигнал:

- Превышение общего заданного расхода вытяжного воздуха
- Повышение или снижение давления в помещении
- Минимальный общий расход вытяжного воздуха по стандарту DIN 1946 Часть 7 или необходимый воздухообмен в помещении ниже минимального уровня
- Отклонение от расхода воздуха по отдельным регуляторам
- Неисправности оборудования в отдельных регуляторах
- Сбой электропитания в отдельных регуляторах



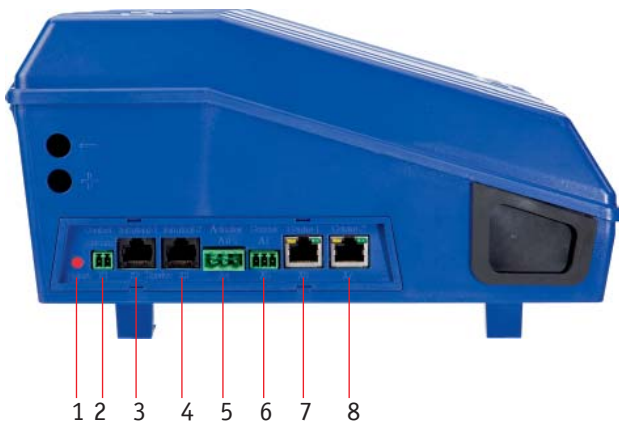
Standard Mode
PF UPS operation

Standard Mode
H7 SUPP.flow failure

Standard Mode
A8 Totalexhaust high



Электронный контроллер EASYLAB на регуляторе расхода воздуха TVLK



Основные компоненты

• Электронный контроллер EASYLAB (TCU3)

Электронный контроллер TCU3 – это ядро системы. Для работы с воздухораспределителями воздуха (регулятором вытяжного шкафа, входящего воздуха, вытяжного воздуха или давления) электронный контроллер комплектуется соответствующим программным обеспечением. Электронный контроллер совместим со следующими типами регуляторов расхода воздуха:

TVLK, TVR, TVRK, TVT, TVJ, TVA и TVZ.

Регулятор имеет внешние разъемы и дисплей для отображения состояния следующих основных функций:

- Отображение аварийного состояния на обеих сторонах воздухораспределителя воздуха
- Отображение нормального режима работы регулятора (индикация рабочего состояния)
- Отображение подключенного воздухораспределителя (KL)
- Подключение входа и выхода кабеля связи (KL)
- Подключение сервопривода
- Подключение двух панелей управления
- Разъем для для контакта экрана по EN 14175
- Подключение датчика скорости потока входящего воздуха для управления вытяжным шкафом
- Подключение системы освещения работающего вытяжного шкафа (опция)

1 Светодиод аварийного сигнала

2 Разъем для переключающего контакта для мониторинга максимального открытия экрана (500 мм контакт для вытяжного шкафа)

3 Разъем для панели управления 1

4 Разъем для панели управления 2

5 Разъем для сервопривода

6 Разъем для датчика скорости потока входящего воздуха (только для вытяжных шкафов)

7 Разъем для кабеля связи – вход

8 Разъем для кабеля связи – выход



• Модуль адаптера TROX (TAM)

Интерфейс оборудования для балансировки расхода воздуха в помещении, разъемы для подключения панели управления и интерфейса с централизованной системой BMS.

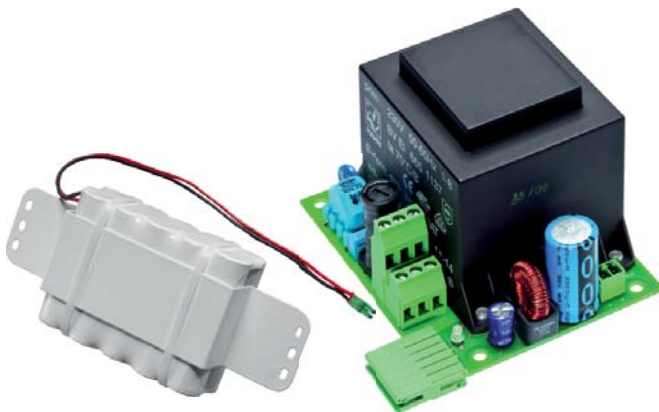
Состав модульного оборудования

Основные компоненты системы EASYLAB (электронные контроллеры TCU3 и TAM) могут по отдельному заказу комплектоваться модулями расширения:



- **Модуль расширения для сетевого питания (EM-TRF)**
230 В пер. тока для электронного контроллера EASYLAB TCU3 или TAM.

Модуль расширения устанавливается в корпус основного компонента и подключается к материнской плате.



- **Модуль расширения для сетевого питания с ИБП (EM-TRF-USV)**

Питание 230 В пер. тока для регулятора EASYLAB TCU3 или TAM с гарантированной подачей питания через аккумулятор аварийного питания даже в случае неисправности сети.

Помимо вывода сигналов состояния и аварийных сообщений данный модуль расширения предусматривает выполнение следующих функций при нарушении энергоснабжения:

- Продолжение нормального режима работы
- Открытие экрана регулятора
- Закрытие экрана регулятора
- Сохранение последнего положения экрана регулятора

Модуль расширения также устанавливается в корпус основного компонента, а аккумулятор аварийного питания закрепляется на регуляторе расхода воздуха при помощи углового кронштейна.



- **Модуль расширения для LON (EM-LON)**

Интерфейс централизованной системой BMS по сети Lon-Works® для обмена данными с использованием стандартных типов сетевых переменных (SNVT).

Модуль расширения подключается напрямую к материнской плате в корпусе основных компонентов.



- **Модуль расширения для автоматической калибровки электромагнитного клапана (EM-AUTOZERO)**

Электромагнитный клапан встроен в измерительные трубки преобразователя перепада давления в корпусе регулятора расхода воздуха и обеспечивает непрерывное проведение измерений расхода воздуха.



- **Модуль расширения для управления освещением вытяжного шкафа (EM-LIGHT)**

Управление внутренним освещением вытяжного шкафа или освещением помещения с панели управления регулятора вытяжного шкафа по линии, подключаемой к разъему на корпусе TCU3.



- **Панель управления для вытяжных шкафов (BE-SEG-01)**

Универсальная панель управления с функциями отображения и установки рабочих режимов для вытяжных шкафов по EN 14175.



- **Панель управления для вытяжных шкафов или управления расходом воздуха в помещении (BE-LCD-01)**

- Универсальная панель управления с функциями отображения и установки рабочих режимов для вытяжных шкафов по EN 14175
- Удобное отображение функций и установка рабочих режимов для системы управления расходом воздуха EASYLAB
- На данной панели рабочее состояние и неисправности отображаются в текстовом формате



- **Датчик скорости потока входящего воздуха (VS-TRD)**

Датчик VS-TRD предназначен для управления расходом воздуха в вытяжном шкафу на основании параметров скорости потока входящего воздуха. Датчик устанавливается на вытяжном шкафу.



- **Датчик положения защитного экрана (DS-TRD-01)**

Датчик DS-TRD-01 предназначен для управления расходом вытяжного шкафа по положению экрана. Датчик устанавливается на вытяжном шкафу и используется для определения положения экрана.



- **Модуль адаптера Bluetooth (BlueCON)**

Данный модуль обеспечивает конфигурирование регулятора по беспроводной сети. Он подключается к разъему на панели управления или регулятора.



- **Датчики давления в помещении**

Датчики давления предназначены для регулирования давления в помещении и предоставляются по запросу. Датчики имеют различные диапазоны измерения давления и установлены в сертифицированных корпусах.

Примечание:

Подробно об отдельных компонентах см. в соответствующих технических брошюрах.

Панель управления расходом воздуха в помещении

Многофункциональная панель управления расходом воздуха в помещении обеспечивает удобное управление рабочими режимами и контроль всей лаборатории посредством вывода на дисплей общих аварийных сигналов, отображения состояния системы регулирования давления и т.д.

Особенности панели управления расходом воздуха в помещении:

- Установка рабочего режима в помещении
- Отображение рабочего режима, рабочих параметров и неисправностей в текстовом формате
- С помощью функции управления расходом воздуха в помещении к регулятору можно подключать до двух панелей управления
- Удобный доступ к конфигурации функции управления расходом в помещении



Параметры, отображаемые на дисплее панели управления расходом воздуха

- Отображение текущего расхода/заданных величин и фактических значений в текстовом формате (общий вытяжной воздух/общий приточный воздух)
- Отображение текущего давления в помещении в текстовом формате
- Аварийные сигналы о повышении или снижении давления в помещении
- Общий аварийный сигнал неисправностей
- Превышение общего расхода вытяжного воздуха, выставленного по умолчанию
- Отображение падения минимального общего расхода вытяжного воздуха по стандарту DIN 1946 Часть 7 ниже минимального уровня



Проектные данные:

Поскольку панель управления играет важную роль в процессе управления расходом воздуха, она подключается к регулятору, выполняющему функцию управления расходом воздуха в помещении (RMF).



Рабочие режимы и принципы управления расходом в помещении

Управление рабочими режимами может осуществляться как с централизованной системы BMS, так и с рабочего места. Для этого система EASYLAB переводит все регуляторы в помещении в требуемый рабочий режим. Можно предварительно установить рабочий режим, используя следующие средства управления:

- Панель управления расходом воздуха в помещении
- Контакты переключателя
- Стандартные переменные сети LonWorks® (только с модулем расширения EM-LON)

Управление вытяжными шкафами с рабочего места

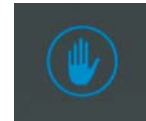
Для соблюдения особых условий эксплуатации вытяжных шкафов, например, для работы в круглосуточном режиме, предусмотрены следующие возможности для управления расходом воздуха в помещении:

• Изменение конфигурации

Вытяжной шкаф можно навсегда исключить из настроек по умолчанию для других вытяжных шкафов в помещении. В этом случае настройки режима работы по умолчанию для конкретного регулятора устанавливаются с помощью панели управления, внешних переключателя или интерфейса системы LonWorks®, если таковой имеется.

• Ручной режим

На панелях управления EASYLAB предусмотрена кнопка ручного режима. После включения ручного режима параметры режима работы определяются только оператором на местной панели управления. Установки рабочего режима по умолчанию не действуют при активированном ручном режиме регулятора вытяжного шкафа. После отключения ручного режима регулятор снова переходит на установки рабочего режима по умолчанию.



Отключение ручного режима осуществляется при выполнении следующих действий:

- Повторное нажатие кнопки ручного режима
- Окончание выставленного периода времени (72 ч максимум)

Благодаря своей гибкости система предусматривает многочисленные варианты монтажа, эксплуатации и обслуживания. Обратившись за консультацией к нашим специалистам, вы, несомненно, выберете наиболее подходящий вариант для успешной реализации любых своих проектных требований.

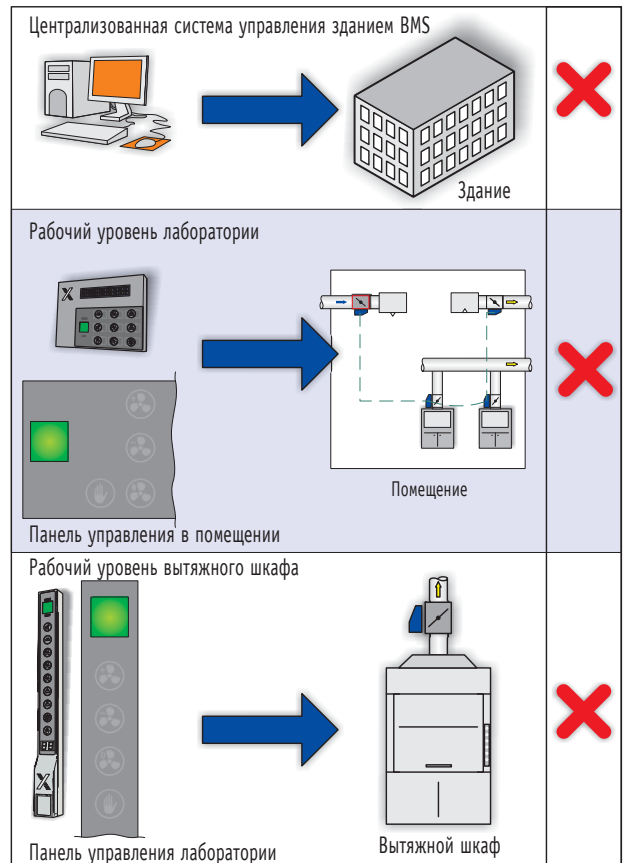


Примеры возможных режимов управления расходом воздуха в помещении

**Пример 1:
24-часовой режим работы без внешнего вмешательства**

Данный режим рекомендуется для специальных лабораторий с опасными условиями работы

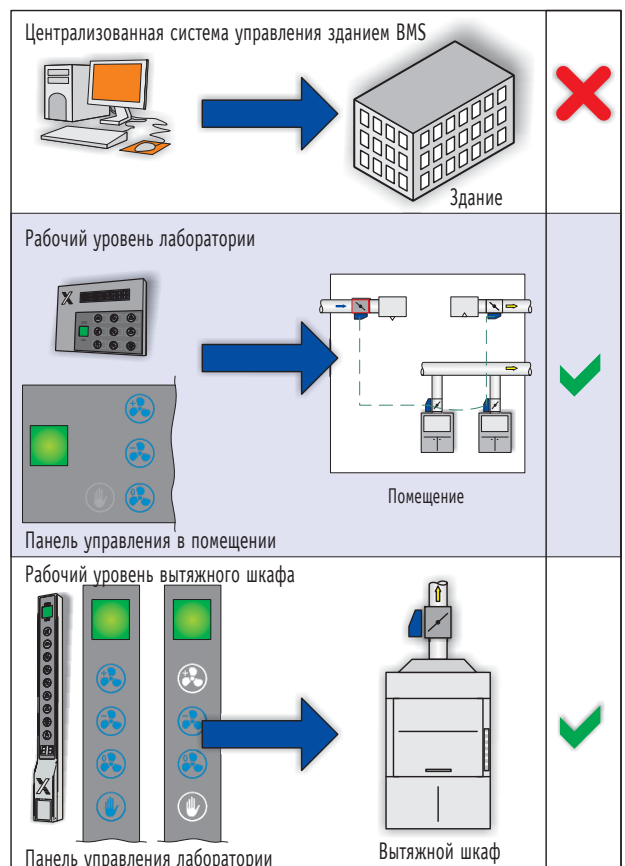
- Без централизованной системы BMS
- Постоянное поддержание стандартного режима работы
- Система не принимает никаких внешних изменений, а также изменений, вызванных действиями с переключающими контактами, кнопками на панели управления и вмешательством через централизованную систему BMS



**Пример 2:
Установка рабочего режима по умолчанию для всех регуляторов помещения**

Данный режим рекомендуется для лабораторий с централизованной системой BMS

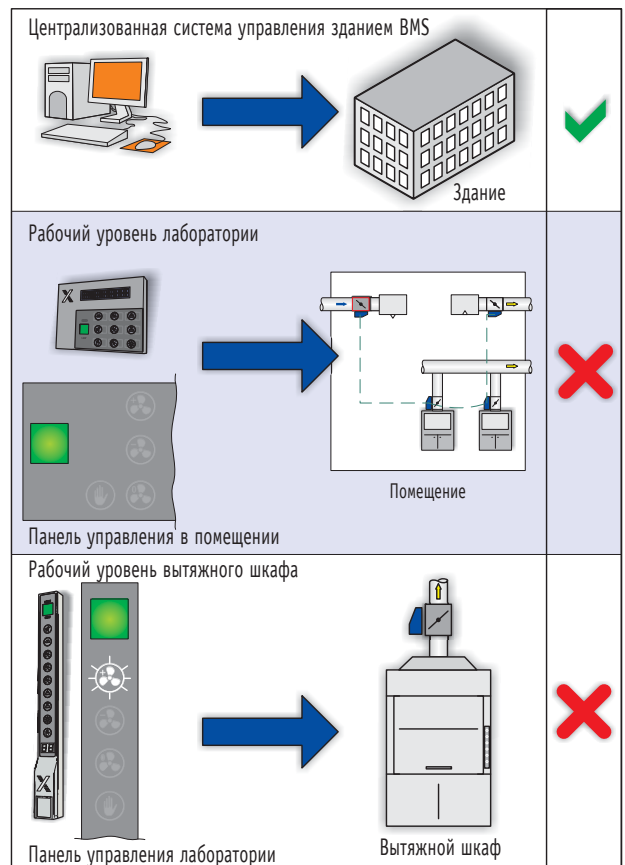
- Рабочий режим можно предварительно установить на панели управления в помещении или с помощью переключающих контактов
- Отдельные регуляторы вытяжных шкафов могут игнорировать установки помещения по умолчанию (конфигурирование или включение ручного режима)



Пример 3:**Установка рабочего режима помещения по умолчанию только через централизованную систему BMS**

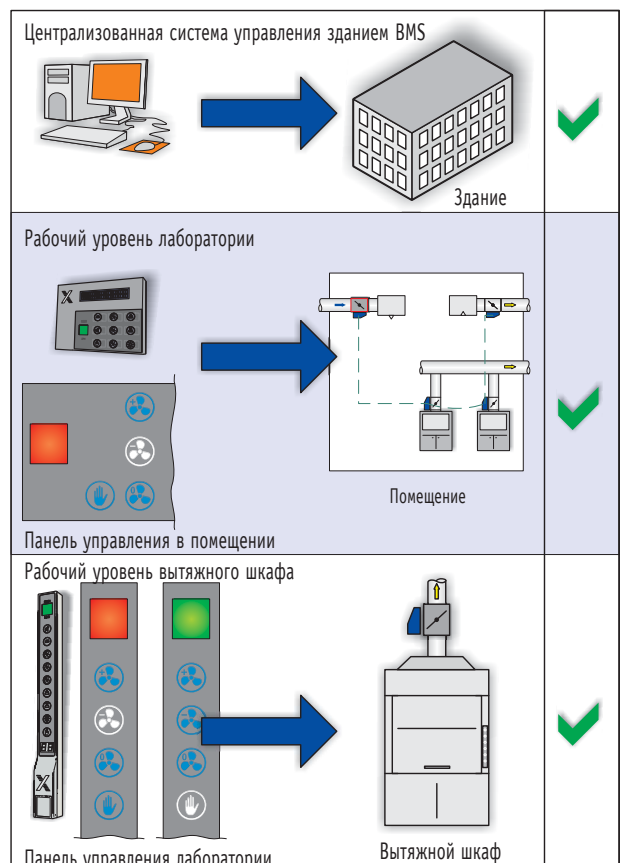
Данный режим рекомендуется для работы в выходные и праздничные дни

- Централизованная система BMS определяет рабочий режим для всех регуляторов в помещении
- Исключена возможность местного вмешательства через переключающие контакты и панели управления
- После соответствующего конфигурирования отдельные регуляторы вытяжных шкафов могут игнорировать установки по умолчанию, заданные системой BMS
- Установки по умолчанию, заданные системой BMS, также могут временно использоваться без вмешательства оператора

**Пример 4:****Установка рабочего режима помещения по умолчанию через централизованную систему BMS с возможностью местного вмешательства**

Данный режим рекомендуется для автономной работы даже в условиях централизованной экономии в ночное время.

- Система BMS задает режим работы по умолчанию для помещения.
- Система в помещении принимает этот рабочий режим или же оператор отменяет его с панели управления в помещении.
- Предусмотрены два варианта отмены режима:
 - Автоматический режим**
Установки по умолчанию, заданные системой BMS для помещения, блокируются автоматически. В этом случае будут использоваться предыдущие настройки по умолчанию для помещения.
 - Ручной режим**
После перехода в ручной режим блокируются любые дальнейшие настройки по умолчанию, задаваемые системой BMS. Ручной режим можно временно ограничить после соответствующего конфигурирования. Преимущество: установки по умолчанию системы BMS разблокируются по истечении заданного времени (например, экономный режим в ночное время).



Функция управления расходом воздуха в помещении (RMF)

EASYLAB – это первая в мире система, которая предлагает всего лишь в одном регуляторе комплексное управление расходом воздуха в помещении, включая измерение данных по помещению и конфигурирование параметров.

Преимущества

- Быстрый ввод в эксплуатацию
 - Простое обслуживание
 - Быстрая диагностика помещения
 - Быстрое конфигурирование параметров помещения
- Функция управления расходом в помещении не привязана к какому-либо конкретному оборудованию. Ее можно задать для любого регулятора вытяжного или входящего воздуха в помещении или модуля адаптера TROX (TAM).

Возможности системы:

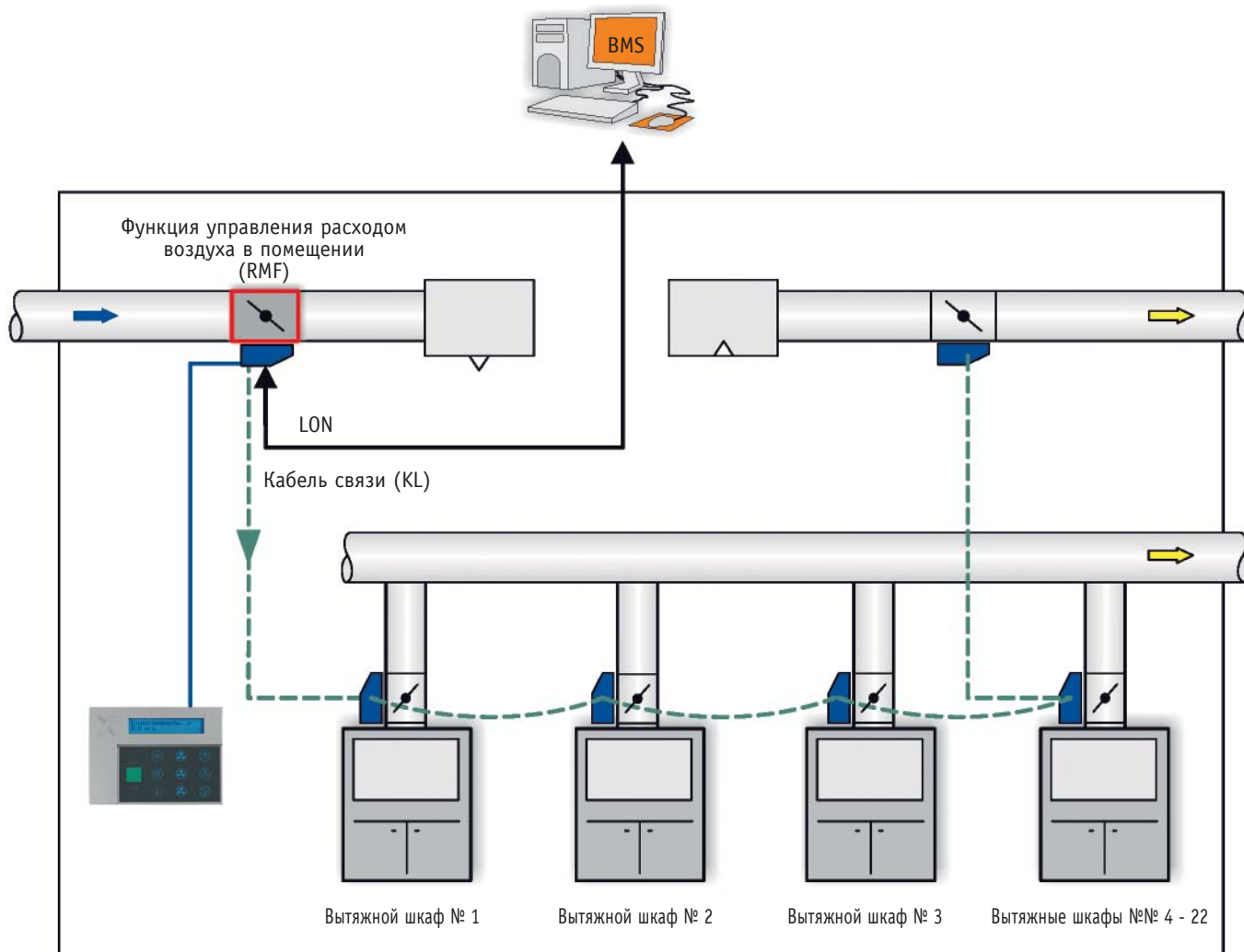
- Подключение панели управления расходом воздуха в помещении
- Использование интерфейса LonWorks® в помещении
- Передача сигналов об изменениях
- Интегрирование других регуляторов

Функция управления расходом воздуха, назначаемая любому воздухораспределителю или модулю TAM в помещении, - это:

- Единый канал передачи данных в централизованную систему BMS
- Единый канал передачи данных по рабочим режимам в помещении
- Общий выход для аварийных сигналов
- Подключение панели управления EASYLAB в помещении
- Центр сбора всех данных по помещению - общий расход, положение экранов, давление в помещении и другие параметры помещения

Проектные данные по функции управления расходом воздуха в помещении (RMF):

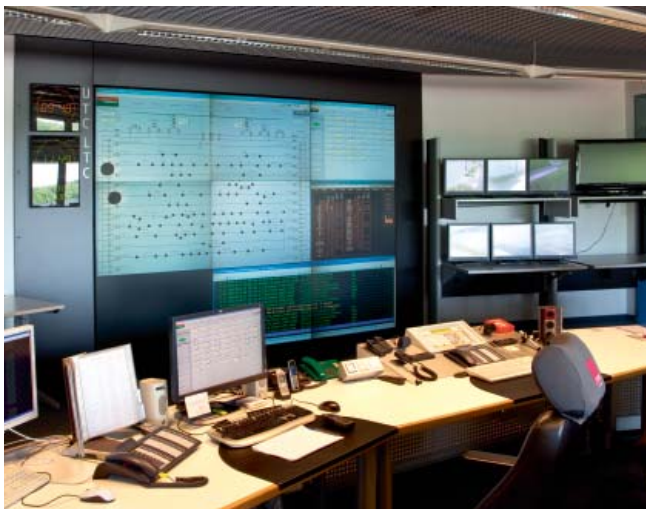
- В каждом помещении функция RMF задается для одного конкретного регулятора.
- Функция RMF может быть задана для любого регулятора или модуля адаптера TROX (TAM).
- Каждый из регуляторов данных типов предварительно подготовлен заводом-изготовителем для назначения функции.
- Панель управления может подключаться только к регулятору с функцией RMF.



Интерфейс с централизованной системой BMS

Комплексные системы, особенно те, которые являются частью систем безопасности, должны обладать возможностью простого подключения к оборудованию более высокого уровня управления. Для этой цели в системе должен быть предусмотрен интерфейс, обеспечивающий гибкие варианты подключения. Помимо аналоговых входов и выходов для передачи данных о заданных параметрах, установках по умолчанию и фактических значениях посредством сигналов пост. тока 1-10 В, система EASYLAB также предусматривает переключающие контакты в качестве средства изменения параметров системы и передачи данных.

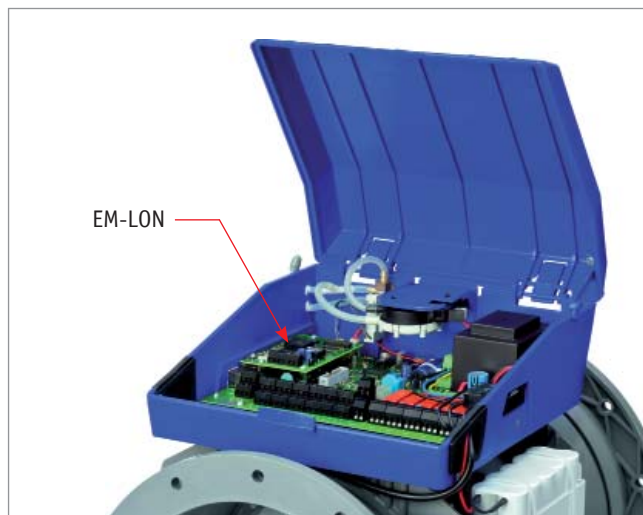
В настоящее время для передачи информации все чаще используются цифровые сети, характеризующиеся прозрачностью данных и низкими затратами на электромонтажные работы.



Протокол LonWorks® представляет собой комплексное решение для обмена информацией.

Система EASYLAB поддерживает стандартные типы сетевых переменных (SNVT) и, соответственно, обеспечивает максимальную совместимость.

Модуль расширения EM-LON предназначен для работы системы EASYLAB по интерфейсу LonWorks®. Модуль может использоваться централизованно на регуляторе с функцией RMF или децентрализованно на каждом отдельном регуляторе. Централизованный вариант обеспечивает интерфейс доступа к данным помещения, в то время как децентрализованный вариант предусматривает доступ к отдельным регуляторам.



Централизованная система BMS может запрашивать следующие данные:

- Заданные и фактические значения расхода и давления в помещении
- Местные неисправности
- Общие сообщения об ошибках с конфигурируемым содержанием
- Положение экранов регуляторов (оптимизированное управление центральной системы)
- Обратная связь по рабочим режимам
- Положение экранов (для управления вытяжным шкафом)
- Скорость потока входящего воздуха (для управления вытяжным шкафом)
- Установленные шаги перемещения экранов (для управления вытяжным шкафом)

Централизованная система BMS может задавать следующие параметры для регуляторов помещения или вытяжных шкафов:

- Рабочий режим
- Переключение приоритета установок рабочего режима по умолчанию между местной панелью управления и централизованной системой BMS
- Переключение между заданными параметрами давления в помещении
- Сигналы изменения расхода (внешняя температура и мониторинг давления)

Подробнее об интерфейсе LonWorks®, а также Перечень поддерживаемых переменных сети см. в технических брошюрах о модуле расширения EM-LON.

Проектные данные:

Помимо широко распространенного интерфейса LonWorks® поддерживаются и другие интерфейсы, например, BACnet. Мы можем предложить решения по любым специализированным вариантам подключения системы EASYLAB к централизованной системе BMS.



LONMARK®
PARTNER



Одна из основных задач развития системы EASYLAB – это простой ввод в эксплуатацию. Благодаря новой системе обмена данными, затраты на установку и ввод в эксплуатацию могут быть значительно сокращены по сравнению с расходами на альтернативные системы.

Ввод в эксплуатацию без средств сетевого управления

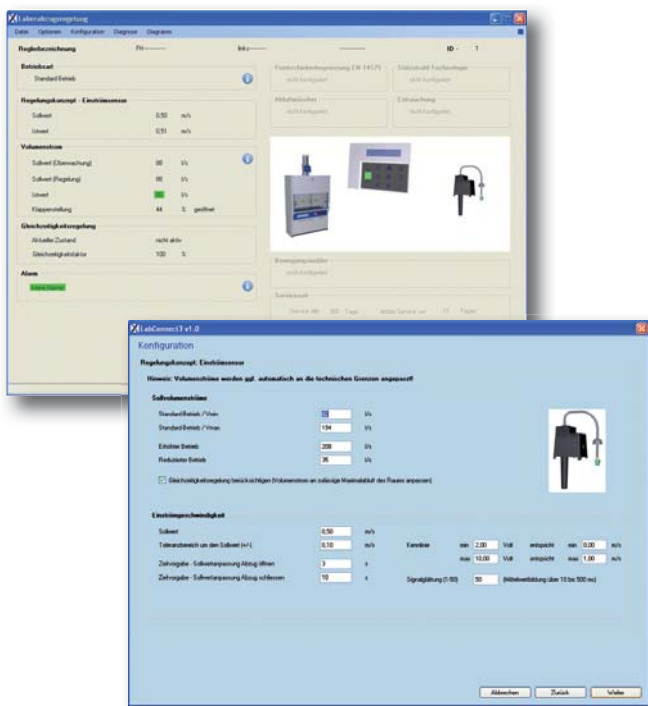
Обмен необходимыми данными между отдельными регуляторами в помещении происходит автоматически после подключения компонентов по кабелю связи с разъемами и подачи питания. Оператору не нужно определять каналы связи и точки ввода данных для регуляторов в помещении. Такие средства сетевого управления, как Echelon LonMaker, требуются только для интерфейса LonWorks® централизованной системы BMS.

Программное обеспечение с инструкциями по вводу в эксплуатацию

Конфигурирование системы управления выполняется для ввода в эксплуатацию, обслуживания и диагностики посредством специально разработанного программного обеспечения.

Стандартная последовательность работ по вводу в эксплуатацию и обслуживанию разделена на отдельные этапы и сопровождается пошаговыми инструкциями для оператора.

Основной экран программного обеспечения по вводу в эксплуатацию



Диалоговое окно для установки системы управления вытяжным шкафом с датчиком скорости потока входящего воздуха

Преимущества программного обеспечения

- Более низкие затраты на установку благодаря кабелю связи с разъемами
- Автоматическое определение обмена данных между регуляторами без специального программного обеспечения
- Доступ к параметрам помещения с центрального канала (функция управления в помещении)
- Программное обеспечение с пошаговыми инструкциями для оператора
- По отдельному заказу - беспроводное интегрирование регуляторов EASYLAB в конфигурационное ПО

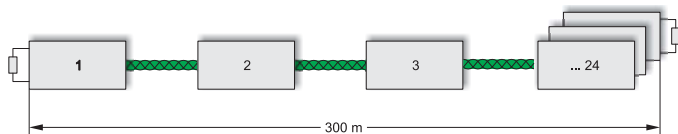
Стандартные этапы ввода в эксплуатацию системы EASYLAB:

- Установка оборудования с регуляторами EASYLAB
- Подключение питания регуляторов
- Подключение регуляторов с помощью стандартных сетевых кабелей с разъемами
- Подключение вытяжного шкафа или панелей управления помещением с помощью кабелей с разъемами
- Подключение дополнительных датчиков для вытяжного шкафа или системы регулирования давления (стандартные датчики с разъемами)
- Подключение компьютера к регуляторам для процедуры ввода в эксплуатацию
- Проведение оператором процедуры ввода в эксплуатацию и подтверждение работы отдельных регуляторов
- – Подключение функции управления помещением
- Настройка конфигурацию с помощью ПО
- Функциональная проверка системы управления помещением
- Все подключено!



Подключение электрической системы

- Источник питания 24 В пер. тока; По отдельному заказу – источник питания 230 В пер. тока для модуля расширения EM-TRF или EM-TRF-USV
- Подключение до 24-х регуляторов расхода с помощью электронного контроллера EASYLAB TCU3 или кабеля связи (KL)
- В одной системе возможно любое сочетание электронные контроллеры EASYLAB-TCU3 могут устанавливаться в любом сочетании с воздухораспределителями: регулятор вытяжного шкафа, управление входящим воздухом, регулятор вытяжного воздуха и модуль адаптера TROX (TAM)
- Подключение по кабелю связи (KL)
 - Стандартный кабель связи с разъемами (соединительный кабель), тип S-FTP (разъем для внешнего подключения)
 - Альтернатива: Сетевой кабель типа S-FTP соответствующей длины, подключаемый к клеммам с винтовым креплением
- Подключение регуляторов по последовательной линейной схеме
- Выводы кабеля связи в начале и конце последовательной линейной схемы подключаются к оконечным резисторам, встроенным в регулятор
- Общая длина кабеля связи для помещения с системой EASYLAB: до 300 м



Управление расходом воздуха

Функции	Входы регулятора для управления			
	Вытяжной шкаф	Приточный воздух Вытяжной воздух	TAM	Приточный воздух/вытяжной воздух/TAM с функцией управления расходом в помещении
Управление переменным вытяжным или приточным воздухом посредством сигналов пост. тока 0-10 В	до 4 ¹	4	5	2-4 ²
Управление постоянным вытяжным или приточным воздухом с помощью переключающих контактов	до 5 ²	6	6	до 6 ²

¹ В зависимости от стратегии управления.

² В зависимости от количества специальных функций, переключатели можно использовать для управления расходом.

Интерфейс с централизованной системой BMS

Функции	Вытяжной шкаф	Приточный воздух/вытяжной воздух/TAM	Приточный воздух/вытяжной воздух/TAM с функцией управления расходом в помещении
Подача аварийных сигналов через гальванически развязанные выходы переключателя	1	1	2
Настройки рабочего режима в помещении по умолчанию через переключающие входы	-	-	•
Фактический расход на аналоговых выходах 0-10 В регулятора	Фактический расход на регуляторе Общий расход в помещении Положение экрана	Фактический расход на регуляторе Общий расход в помещении Положение экрана	Фактический расход на регуляторе Общий расход в помещении Положение экрана
Интерфейс регулятора Фактические значения и аварийные сигналы по сети LonWorks®	• ¹	• ¹	• ¹
Интерфейс помещения Суммарные значения и аварийные сигналы по сети LonWorks®	-	-	• ¹

¹ Только с модулем расширения EM-LON.

Подключение централизованной системы

Чтобы обеспечить четкое управление параметрами помещения, в системе должен быть установлен регулятор с функцией управления расходом воздуха в помещении (RMF):

- Назначение функции управления расходом в помещении (RMF) для одного выбранного регулятора (входящий воздух, вытяжной воздух, TAM)
- Центральный интерфейс помещения для параметров, предварительно заданных для помещения, или параметров в помещении на регуляторе с функцией RMF (подключаемый к панели управления в помещении через разъем)
- Централизованная система сохраняет все данные - минимальный вытяжной воздух, воздухообмен, постоянный расход и т. д.
- Установка интерфейса с системой посредством переключающих контактов, аналоговых сигналов и сети LonWorks®
- Подключение панели управления в помещении к регулятору с функцией RMF

Панели управления

- Альтернативными вариантами для вытяжных шкафов являются панели управления BE-SEG-01 и BE-LCD-01.
- Только панель управления BE-LCD-01, подключенную к регулятору с функцией RMF, можно использовать в качестве панели управления помещением.
- Возможность подключения до двух панелей управления.
- Длина соединительных кабелей для панели управления составляет 5 м. Кабели оборудованы разъемами.
- Как вариант, можно использовать стандартный сетевой кабель типа S-FTP длиной до 40 см.



Вытяжные шкафы в лабораториях играют особую роль для обеспечения техники безопасности.

Здесь наиболее важны следующие три условия:

1. Удерживающая способность

Вытяжные шкафы должны удерживать образующиеся в помещении опасные концентрации газа, паров и пыли от попадания в атмосферу.

2. Воздухообмен

Вытяжные шкафы не должны допускать внутреннего образования взрывоопасной среды.

3. Защита от брызг и взвешенных твердых частиц

Вытяжные шкафы должны обеспечивать защиту персонала от брызг и взвешенных твердых частиц.

Если последнее условие обеспечивается только за счет конструкции вытяжного шкафа, то для соблюдения первых двух необходимо наличие надлежащего управления вентиляцией. Система EASYLAB предлагает все стандартные варианты управления, удовлетворяющие любым индивидуальным требованиям.

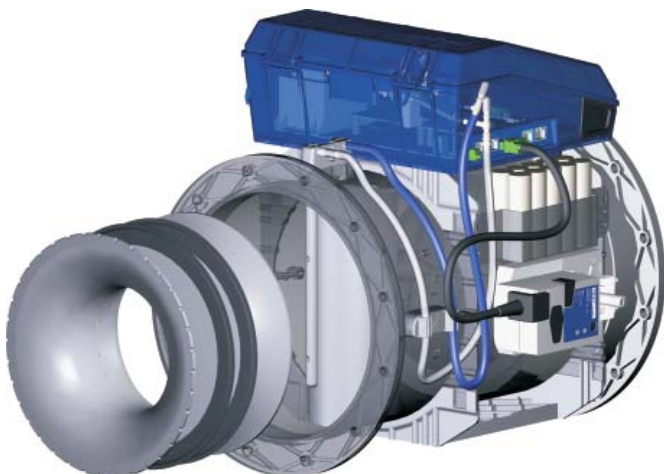
Все регуляторы LABCONTROL, включая электронный контроллер EASYLAB TCU3, проходят испытания в независимом сертифицированном институте испытаний по стандарту EN 14175, Часть 6.

Регулятор расхода воздуха TVLK для вытяжных шкафов

Для управления расходом загрязненного воздуха вытяжных шкафов обычно используется регулятор TVLK в сочетании с электронным контроллером EASYLAB TCU3.

Преимущества регулятора расхода TVLK:

- Конструкция, изготовленная современным высокоточным методом инжекционного формования
- Диаметр 250 мм для непосредственного монтажа на верхнюю часть вытяжного шкафа
- Малая установочная длина, составляющая 400 мм
- Минимальная чувствительность к неблагоприятным условиям потока
- Возможность изменения диапазонов расхода за счет использования различных сеток для расчета течения или трубок Вентури
- Использование сеток для расчета течения: возможность демонтажа для очистки измерительного элемента датчика
- Использование трубок Вентури: возможность демонтажа для очистки измерительного элемента датчика
- Очень низкий уровень протечки при закрытом экране (с уплотнениями на оси экрана)
- Все части, контактирующие с воздушным потоком, изготовлены из химически стойкого и огнеупорного пластика (PP)
- Вместе с электронным контроллером EASYLAB воздухораспределитель TVLK составляет оптимизированный функциональный блок.



Проектные данные:

Если для управления вытяжным шкафом требуются регуляторы расхода с другими номинальными типоразмерами или диапазонами расхода, в таких случаях можно использовать регулятор TVRK в корпусе из пластика со стандартными типоразмерами 125–400 мм.

По отдельному заказу вместе с системой EASYLAB может также поставляться регулятор TVR в корпусе из нержавеющей или оцинкованной стали с порошковым покрытием.

Режимы управления расходом вытяжного шкафа

Для управления расходом вытяжного шкафа предусмотрены следующие режимы: стандартный лабораторный режим, специальные режимы работы.

Стандартный режим

В стандартном режиме управления расходом вытяжного шкафа можно использовать различные варианты управления:

- Управление по фиксированным параметрам
- Управление по двум или трем параметрам посредством переключающих контактов
- Управление расходом по датчику положения экрана
- Управление расходом по датчику скорости потока входящего воздуха

Специальные режимы

Для некоторых рабочих условий предусмотрены специальные рабочие режимы, активируемые вводом установок по умолчанию централизованной системой BMS или непосредственно с панели управления вытяжным шкафом.

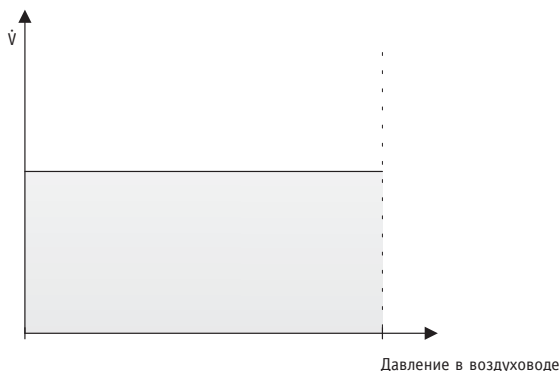
Следующие рабочие режимы используются в качестве альтернативы стандартному режиму:

- Максимальный режим работы, например, для чрезвычайных ситуаций
- Минимальный режим работы, например, для экономии в ночное время
- Отключение при остановке работы системы
- Открытое положение экранов (включение этого режима невозможно с панели управления; режим активируется только вводом настроек по умолчанию системы BMS)

Стандартный режим – управление расходом максимум по трем параметрам

Управление по фиксированным параметрам

При самом простом варианте - управлении по фиксированным параметрам расход постоянно корректируется и остается на уровне постоянного заданного значения. В процессе работы система управления реагирует на изменения давления в воздуховодах и незамедлительно корректирует их.



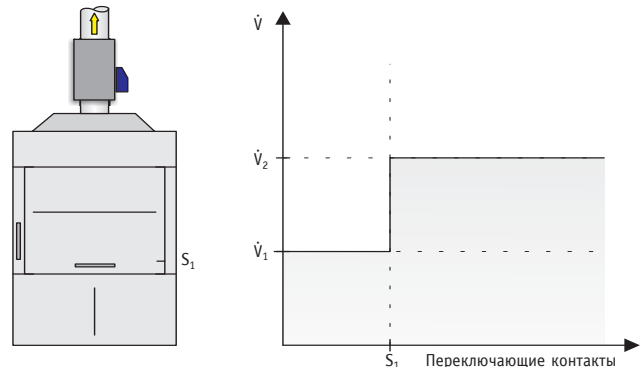
Проектные данные:

Управление по фиксированному значению – это наиболее дорогостоящий вариант с точки зрения энергозатрат.

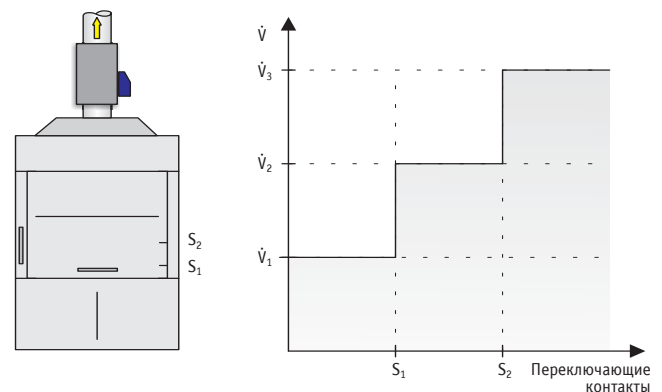
Управление по двум или трем параметрам

В этом варианте управления расход вытяжного шкафа регулируется установкой экрана в положение, которое задается сигналами от переключающих контактов, передаваемыми на регулятор.

При управлении по двум параметрам нижнее значение расхода (V_1) достигается при закрытии экрана, а верхнее значение (V_2) устанавливается по сигналу переключающих контактов на открытие экрана.



В случае управления по трем параметрам расход можно регулировать с помощью двух переключающих контактов, устанавливая экран в одно из трех положений: закрытое (V_1), частично открытое (V_2) или полностью открытое (V_3) положение экрана.



Проектные данные:

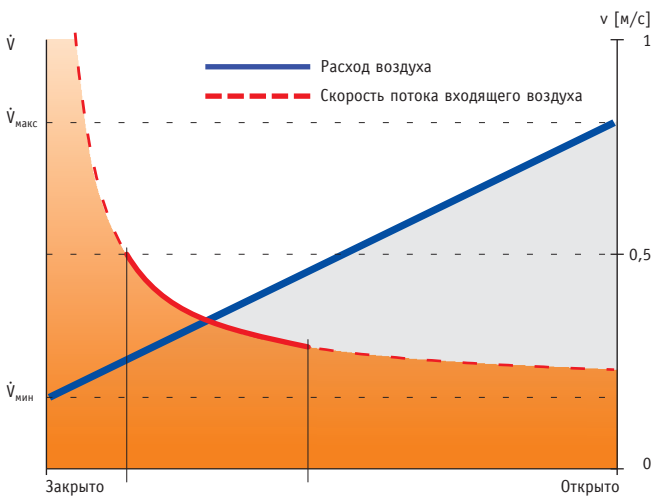
Переключающие контакты, предусматриваемые для управления по двум или трем параметрам, не входят в объем поставки. Функцию переключающих контактов может выполнять, например, перекидной выключатель, подсоединяемый к регулятору EASYLAB на месте эксплуатации вытяжного шкафа. Контакты выключателя, например, язычковые герконы, могут замыкаться по импульсу и оставаться в замкнутом состоянии до следующего импульса.

Стандартный режим – управление расходом в соответствии с рабочими условиями

С точки зрения энергосбережения и безопасности аэродинамическое управление – это наиболее эффективный способ управления расходом вытяжного шкафа.

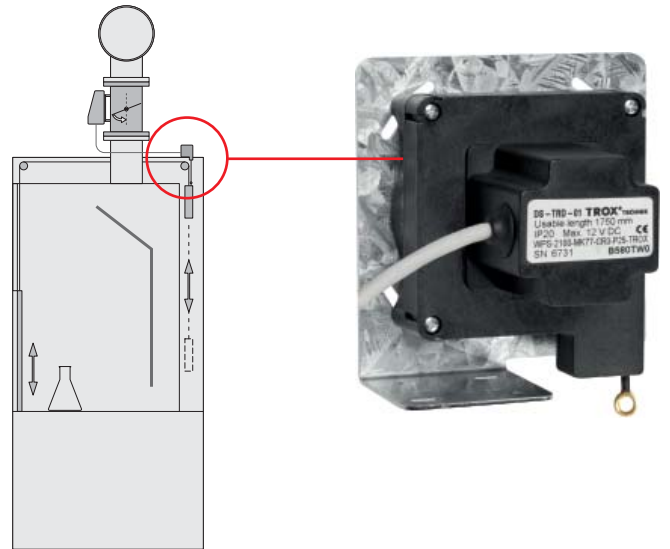
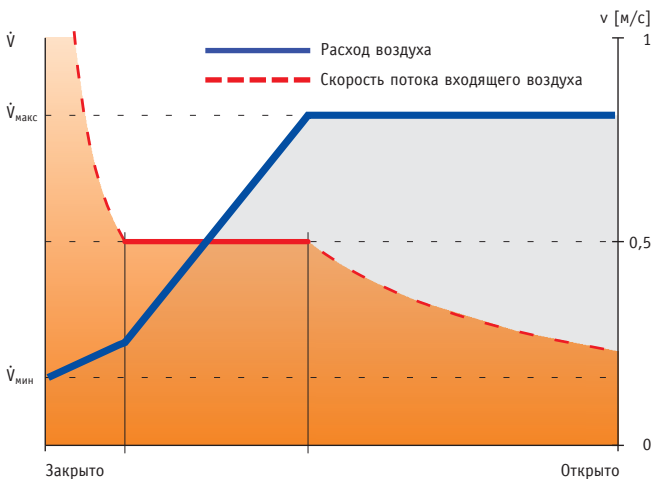
Датчик положения экрана – линейное управление

Данный вариант управления заключается в линейном изменении расхода в пределах двух крайних положений экрана, определяемых датчиком положения.

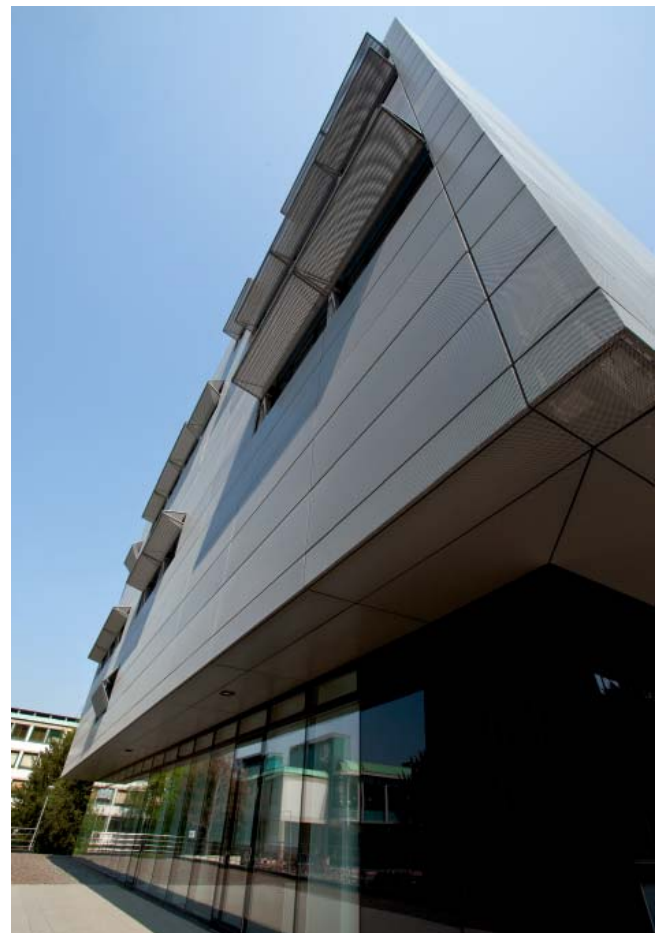


Датчик положения экрана – управление с более высоким уровнем безопасности

Помимо определения положения экрана, данный вариант позволяет определить теоретическую скорость потока входящего воздуха в вытяжном шкафу и поддерживать эту скорость на уровне заданного значения, обычно составляющего 0,5 м/с. При этом существует возможность изменения заданного значения. Такой вариант повышает уровень безопасности, поскольку в силу конструктивных особенностей скорость потока воздуха на входе выше скорости потока воздуха в помещении.



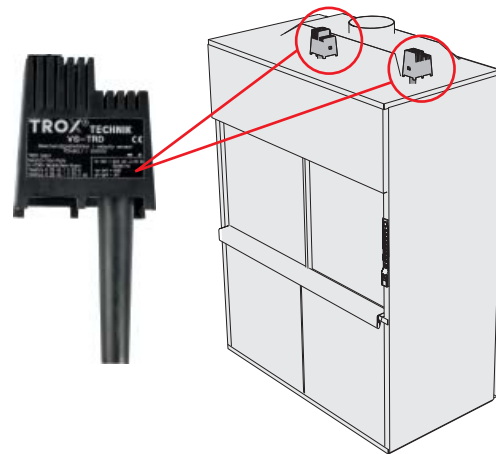
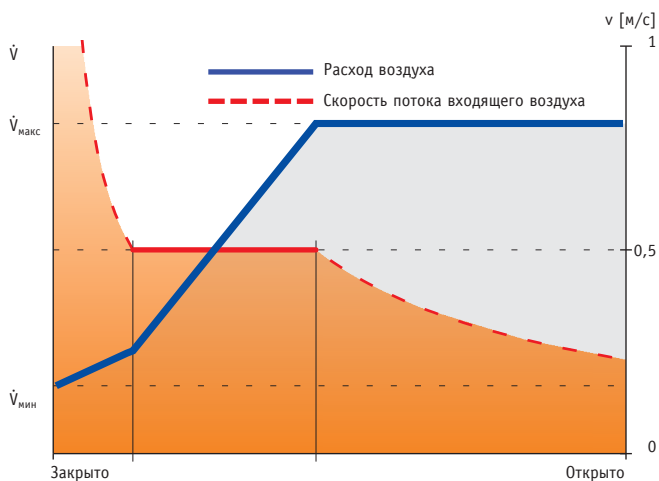
Проектные данные:
 Данный вариант рекомендуется для вытяжных шкафов с высокой скоростью внутреннего потока воздуха. Поскольку датчик положения экрана DS-TRD-01 рассчитан на определение расстояний до 1750 мм, он может также использоваться для вытяжных шкафов со сверхбольшими размерами рабочей зоны.



Кельнский университет, Германия

Датчик скорости потока входящего воздуха – управление, гарантирующее определенную скорость потока входящего воздуха

Третий вариант управления основан на измерении скорости потока входящего воздуха посредством небольшого перепускного канала. Этот вариант рекомендуется для вытяжных шкафов с вертикальными и горизонтальными экранами. Система регистрирует все положения экрана и поддерживает выставленную во время ввода в эксплуатацию скорость потока входящего воздуха (обычно 0,5 м/с) на неизменном уровне для всего рабочего диапазона расхода воздуха - от минимального до максимального значения. В Европе эти предельные значения приняты по результатам испытаний вытяжного шкафа согласно стандарту EN 14175.



Определение и снятие термической нагрузки без изменения температуры

Особенностью данного варианта управления является способность датчика скорости потока входящего воздуха определять любое повышение термической нагрузки внутри вытяжного шкафа, благодаря чему система управления может увеличить расход воздуха, чтобы безопасно снять термическую нагрузку. Эта функция не приводит к изменению температуры.

Проектные данные:

Данный вариант управления рекомендуется для вытяжных шкафов с вертикальными и горизонтальными экранами. Этот вариант характеризуется минимальными затратами на сборку и установку.



Научно-исследовательский центр Корнинг, Фонтенбло, Франция

Дополнительные функции

Функция общего управления регуляторами

Функция общего управления регуляторами активируется в системе EASYLAB для поддержания уровня общего расчетного расхода вытяжного воздуха. Эта функция ограничивает максимальное значение расхода вытяжного воздуха, снижая расход в отдельных вытяжных шкафах, и, соответственно, гарантирует надежную работу максимально возможного количества вытяжных шкафов в лаборатории. Если такое снижение расхода каким-либо образом влияет на работу вытяжного шкафа, на панели управления этого шкафа появляется соответствующее сообщение.

Проектные данные:

Функция общего управления регуляторами используется только в сочетании с регуляторами помещения EASYLAB или модулем адаптера TROX.

Вывод сигналов от датчика движения



Датчики движения могут быть установлены в системе для экономии энергии. Система уведомляет оператора вытяжного шкафа световыми или звуковыми сигналами о необходимости закрытия экрана, если она находится в открытом положении в случае, когда экран без надобности находится в открытом положении сверх установленного времени.

Проектные данные:

Компания TROX может предложить собственные датчики движения TBS.

Управление механизмом перемещения экрана



Управление механизмом перемещения экрана осуществляется кнопками "Открыто" и "Закрыто" на панели управления EASYLAB. Для управления этим механизмом в регуляторе предусмотрены соответствующие переключающие контакты.

Поддержка функций управления расходом вытяжных шкафов

Система EASYLAB обеспечивает полную поддержку всех функций управления расходом, предусмотренных в вытяжных шкафах.

Включение очистителя вытяжного воздуха

Система EASYLAB осуществляет мониторинг системы управления вытяжного шкафа и включает очиститель вытяжного воздуха только при достижении требуемого уровня расхода.

Функция дымоудаления при обнаружении пожара и дыма

В вытяжном шкафу может быть предусмотрена дополнительная функция дымоудаления посредством установки реле температуры или детектора дыма. Если температура в вытяжном шкафу поднимается выше критической точки, тогда в зависимости от конфигурации системы экран воздухораспределителя воздуха полностью закрывается или открывается. На панели управления появляется соответствующий аварийный сигнал.

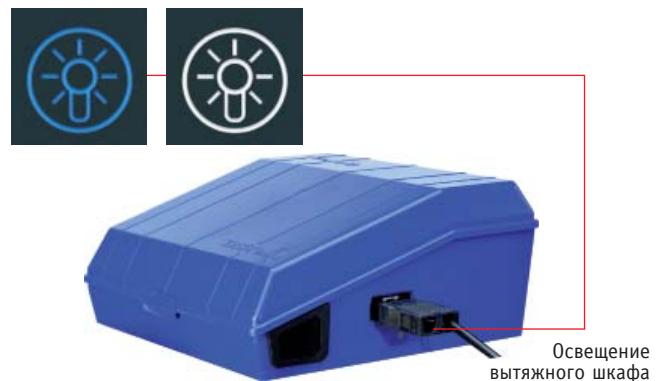
Также предусмотрена возможность вывода аварийных сигналов на централизованную систему BMS. Эта функция может также активироваться детектором дыма.

Проектные данные:

Необходимые датчики определяются во время проведения технического совещания.

Освещение вытяжного шкафа

После подключения модуля расширения EM-LIGHT к воздухораспределителю воздуха вытяжного шкафа EASYLAB с помощью панели управления можно осуществлять управление внутренним освещением вытяжного шкафа. Для этого кабель питания системы освещения подключается к разъему на регуляторе.



Освещение вытяжного шкафа

Проектные данные:

Управление освещением вытяжного шкафа с модулем расширения EM-LIGHT обычно осуществляется с подключенным модулем расширения электропитания EASYLABEM-TRF или EM-TRF-USV.

Функция управления переменным расходом воздуха

Регуляторы расхода с аналоговыми выходами для передачи сигналов о фактических значениях расхода (0–10 В пост. тока) вытяжек и местных воздухозаборных устройств передают сигналы на регулятор вытяжного шкафа. В зависимости от конфигурации, сигналы интерпретируются по вытяжному или входящему воздуху, и, соответственно, распределяются по общему расходу вытяжного воздуха или общему расходу входящего воздуха.

Проектные данные:

- На каждом вытяжном шкафу предусмотрено до четырех аналоговых входов
- Модуль адаптера TROX (TAM) и регуляторы расхода в помещении могут передавать дополнительные сигналы

Функция управления фиксированным расходом

Сигналы о фиксированных значениях расхода передаются на регулятор вытяжного шкафа через входы переключателя. В зависимости от конфигурации, эти значения интерпретируются по вытяжному или входящему воздуху, и, соответственно, распределяются по общему расходу вытяжного воздуха или общему расходу входящего воздуха при включении переключателя.

Проектные данные:

- В зависимости от количества используемых специальных функций, в каждом вытяжном шкафу может быть до пяти входов переключателя.
- Модуль адаптера TROX (TAM) и регуляторы расхода в помещении могут передавать дополнительные сигналы

Входные и выходные сигналы регулятора вытяжного шкафа

Входные сигналы	Аналоговый вход	Цифровой ввод	Расширение LonWorks® EM-LON
Переменный расход вытяжного и входящего воздуха	•		
Постоянный расход вытяжного или входящего воздуха (включаемый)		•	
Специальные функции: запрос на включение очистителя вытяжного воздуха, обратная связь для функции управления расходом, дымоудаление, датчик движения		•	
Настройки рабочего режима по умолчанию (только для предварительных установок отдельного рабочего режима)		•	•










Выходные сигналы	Аналоговый выход	Цифровой выход	Расширение LonWorks® EM-LON
Фактический расход в вытяжном шкафу	•		•
Расход общего вытяжного или общего входящего воздуха	•		•
Скорость потока входящего воздуха / Положение экрана			•
Аварийные сигналы		•	•
Положение экрана	•		•
Выполняемый рабочий режим			•
Специальные функции: включение очистителя вытяжного воздуха, управление поддерживающей функцией управления расходом, управление механизмом автоматического перемещения экрана, освещение вытяжного шкафа		•	•

Панели управления вытяжным шкафом по стандарту EN 14175

Помимо функции управления воздухом, к другим основным функциям системы управления относятся режимы работы оператора, контроль аварийных сигналов (световых и звуковых) и конфигурирование различных вариантов управления.

Для функции отображения по стандарту EN 14175 и работы системы управления вытяжного шкафа в системе EASYLAB предусмотрены две отдельные панели управления, соответственно рабочим условиям.



-  Звуковой сигнал выключен
-  Контроль положения экрана по EN 14175
-  Максимальный режим
-  Минимальный режим
-  Режим отключения
-  Экран открыт
-  Экран закрыт
-  Освещение вытяжного шкафа
-  Ручной режим

Рабочее состояние отображается тремя светодиодами разного цвета и сопровождается текстовым сообщением «HIGH» и «LOW» (МАКС и МИН).

Кроме того, предусмотрено отображение допустимого максимального открытия экрана по EN 14175.

Рабочее состояние отображается зеленым, желтым или красным квадратом размером 2,5 см². При отображении аварийных сигналов экран мигает.

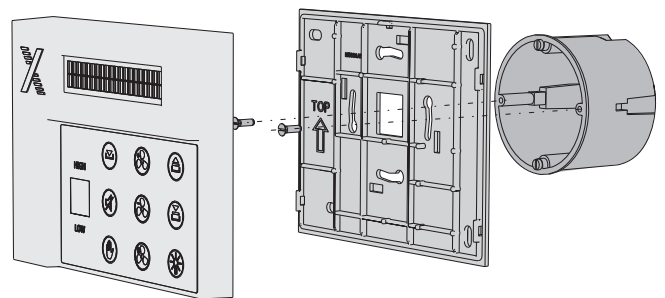
Для производителей лабораторной мебели прилагается информация об освещении вытяжного шкафа, включении функции управления механизмом перемещения экрана и периодичности технического обслуживания.

На панели управления не отображаются функции, не доступные по причине каких-либо временных ограничений, централизованно заблокированные и не требуемые для определенного проекта. Благодаря такому подходу, исключается необходимость изменения системы отображения, а также замены панели управления для введения последующих изменений.

Возможность определять продолжительность работы, т.е. временно включать максимальный режим работы вытяжных шкафов или ручной режим (отключение централизованных настроек рабочего режима по умолчанию) способствует экономии энергии. Разъемы на панелях управления обеспечивают быстрое подключение к регуляторам EASYLAB для их ввода в эксплуатацию и обслуживания. На панелях управления отображаются сообщения о состоянии. В зависимости от модели, используется 40-символьный дисплей с текстовыми сообщениями на различных языках или 2-символьный дисплей.

Преимущества для оператора:

- Отображение текущего рабочего режима
- Отображение сообщений о состоянии
- Отображение текущей скорости потока входящего воздуха
- Отображение текущего расхода в текстовом формате (только BE-LCD-01)
- Возможность подключения одной или двух панелей управления.



Подробную информацию о всех функциях и технических характеристиках см. в брошюрах по панелям управления.



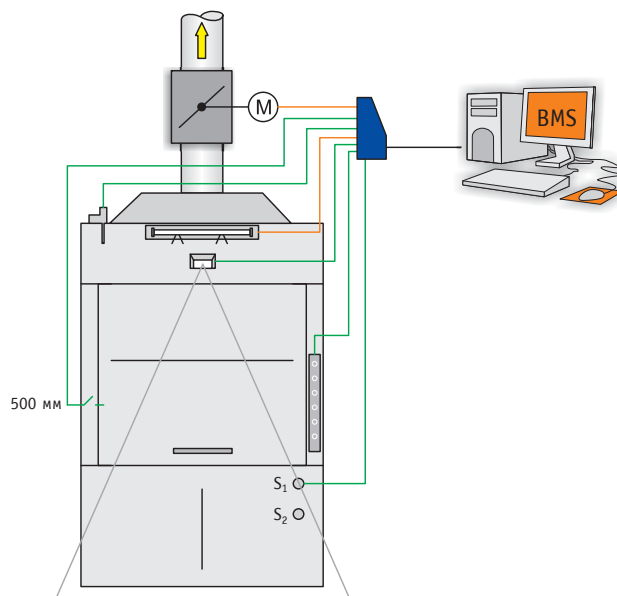
Пример применения 1:

Отдельный регулятор вытяжного шкафа для автономной работы

Сфера применения:

- Регулятор вытяжного шкафа можно использовать в автономном режиме.
- Возможны все варианты управления вытяжного шкафа.
- Управление рабочими режимами и специальными функциями системы управления вытяжного шкафа осуществляется с панели управления или через цифровые входы.
- Передача сигналов о внешних значениях расхода воздуха воздухозаборных устройств и вытяжек.

Для настройки рабочих режимов по умолчанию или запроса фактических значений через централизованную систему BMS по сети LonWorks® предусмотрен модуль расширения EM-LON .



Примеры кода заказа:

Вариант 1:

TVLK - FL / 250 -100 / GK / ELAB / FH-VS / TZS / $\dot{V}_{\text{мин}}$ - $\dot{V}_{\text{макс}}$

Регулятор вытяжного шкафа TVLK EASYLAB и датчик скорости потока входящего воздуха со следующим оборудованием: измеритель дифференциального давления, фланец, соединительный фланец, сетевое питание 230 В пер. тока, электромагнитный клапан, разъем для подключения освещения вытяжного шкафа

Вариант 2:

TVLK / 250-D10 / ELAB / FH-DS / L / $\dot{V}_{\text{мин}}$ - $\dot{V}_{\text{макс}}$

Регулятор вытяжного шкафа TVLK EASYLAB и датчик положения экрана со следующим оборудованием: трубка Вентури, источник питания 24 В пер. тока, модуль расширения EM-LON

Примечание:

Разъяснение кодов заказа см. на стр. 68.



Пример применения 2:**Несколько регуляторов вытяжных шкафов и модуль адаптера TROX (TAM) в качестве центральной станции передачи данных****Сфера применения:**

Лаборатория с несколькими вытяжными шкафами

- Центральная станция передачи данных, например, на централизованную систему BMS или регуляторы входящего воздуха и/или вытяжного воздуха
- Возможны все варианты управления вытяжного шкафа.
- Управление рабочими режимами и специальными функциями системы управления вытяжного шкафа осуществляется с панели управления вытяжного шкафа.
- Возможность передачи данных о рабочих режимах управления расходом воздуха в помещении на модуль адаптера TROX (TAM).
- Передача сигналов о внешних значениях расхода воздуха воздухозаборных устройств и вытяжек.

Настройка системы:

Все регуляторы вытяжных шкафов соединяются между собой кабелем связи с разъемами. Модуль адаптера TROX (TAM) может быть установлен в любом месте. Данный модуль управляет расходом всех соединенных регуляторов и передает данные по общему расходу посредством аналоговых сигналов или по сети LonWorks® к подключенным регуляторам помещения, или в централизованную систему BMS. К модулю TAM можно подключить до 23 регуляторов вытяжных шкафов. Возможна передача дополнительных сигналов значений расхода посредством сигналов 0–10 В или переключающих контактов для вытяжных шкафов или регуляторов входящего воздуха.

Преимущества функции управления расходом воздуха в помещении (RMF) модуля адаптера TROX (TAM):

При активировании функции управления расходом воздуха в помещении на модуле адаптера TROX возможен вывод централизованного сигнала настроек рабочего режима по умолчанию через панель управления в помещении. Все регуляторы, соединенные кабелем связи, поддерживают централизованную настройку параметров по умолчанию кроме случаев, когда настройки регулятора не являются настройками по умолчанию для данного помещения. Такой вариант может использоваться в тех случаях, когда отдельные вытяжные шкафы работают круглосуточно.

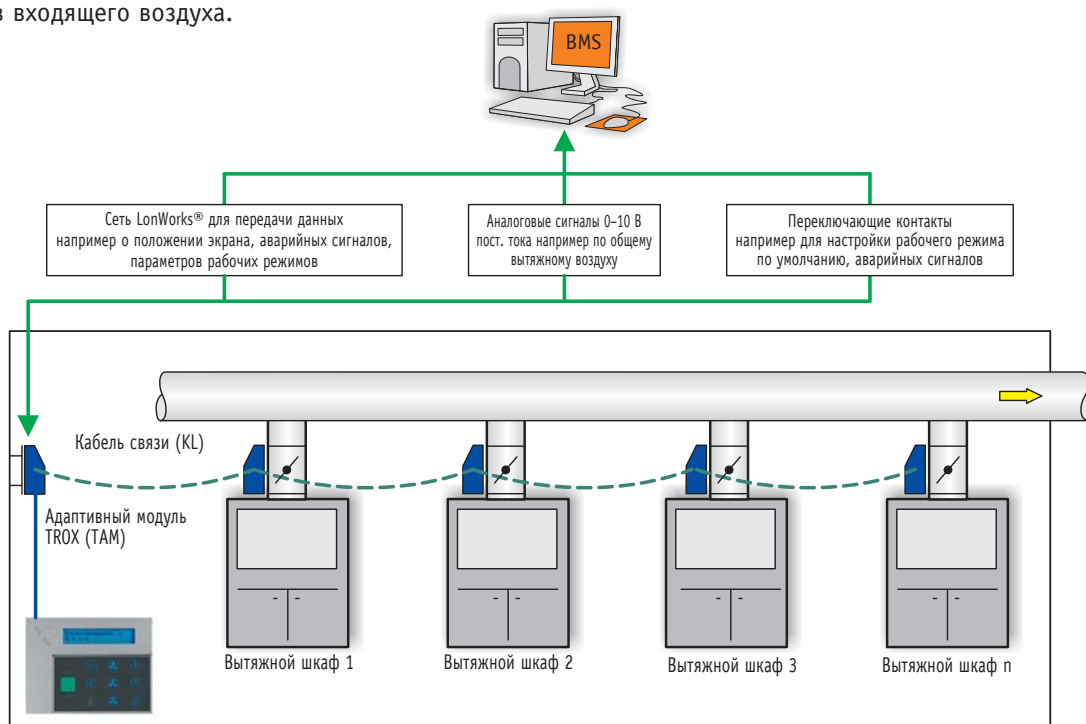
Дополнительные возможности функции RMF:

- Балансировка расхода воздуха
- Отображение функций на панели управления, установленной в помещении
- Сведение сигналов в общий аварийный сигнал

Интегрирование в централизованную систему BMS:

Для интегрирования в централизованную систему по сети LonWorks® модуль расширения EM-LON может устанавливаться:

- На регуляторе вытяжного шкафа
→ Локальный интерфейс данных для вытяжного шкафа
- На модуле адаптера TROX (TAM)
→ Центральный интерфейс данных помещения. По сети происходит обмен настройками рабочего режима по умолчанию, значениями текущего расхода и общими аварийными сигналами. Это сокращает количество необходимых точек измерения и, соответственно, снижает расходы. Таким образом, модуль TAM становится основным интерфейсом для обмена данными в лаборатории.



Примеры кода заказа:**Регулятор вытяжного шкафа:**TVLK / 250-100 / ELAB / FH-VS / Z / $\dot{V}_{\text{мин}}$ – $\dot{V}_{\text{макс}}$

Регулятор вытяжного шкафа TVLK EASYLAB и датчик скорости потока входящего воздуха со следующим оборудованием: датчик перепада давления, электромагнитный клапан, источник питания 24 В пер. тока

Адаптивный модуль TROX:

TAM / TL / LAB-RMF

Модуль TROX TAM со следующим оборудованием:

Расширение: напряжение питания 230 В пер. тока, EM-LON, функция управления расходом воздуха в помещении для лабораторий

Примечание:

Разъяснение кодов заказа см. на стр. 68.

Проектные данные:

Комплексное решение обеспечивается только при использовании регуляторов EASYLAB, обладающих следующими возможностями:

- Быстрое подключение регуляторов с помощью стандартного кабеля связи
- Автоматическое распределение расхода по всем регуляторам входящего и вытяжного воздуха
- Мониторинг общего объема вытяжного воздуха, определяемого на стадии расчетов и корректировки с помощью функции общего управления отдельными регуляторами



Фармацевтическая компания Sanofi-Aventis, Франкфурт, Германия

Для управления расходом в помещении регуляторы EASYLAB TCU3 могут использоваться со всеми воздухораспределителями TROX типов TVR, TVRK, TVZ, TVA, TVJ и TVT. Помимо регуляторов в корпусе из оцинкованной листовой стали, также могут поставляться регуляторы в стальных корпусах с порошковым покрытием, в корпусах из нержавеющей стали или пластика (PP). Все регуляторы, устанавливаемые в помещении (максимум 24), соединяются между собой кабелем связи (KL).

Преимущества использования регулятора помещения EASYLAB

- Легкое подключение регуляторов помещения с помощью стандартного кабеля связи
- Баланс помещения по воздухообмену
- Автоматическое распределение расхода по всем регуляторам входящего и вытяжного воздуха
- Функция общего управления регуляторами
- Оптимизация баланса вытяжного воздуха
- Поддержание минимального расхода воздуха на регуляторах расхода
- Постоянная работа основных систем управления обеспечивается за счет использования источника бесперебойного питания (ИБП).

Примечание:

Если в помещении используется больше одного регулятора входящего или вытяжного воздуха, распределение расхода происходит автоматически.

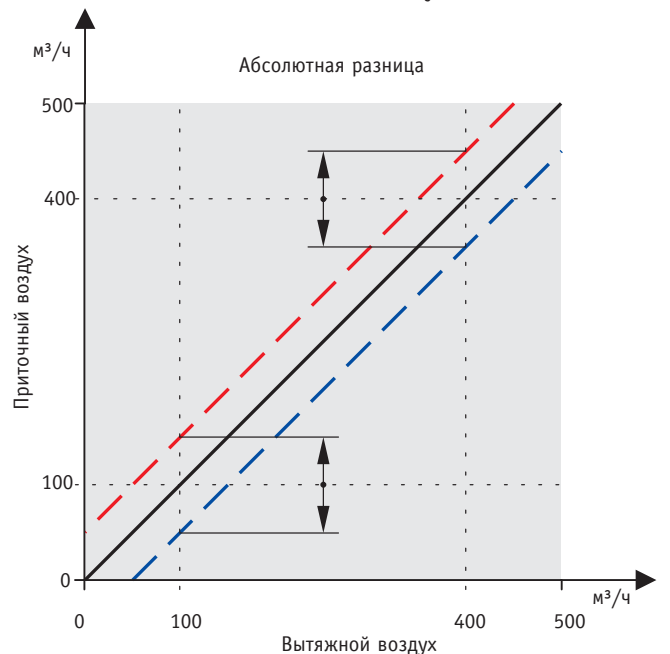
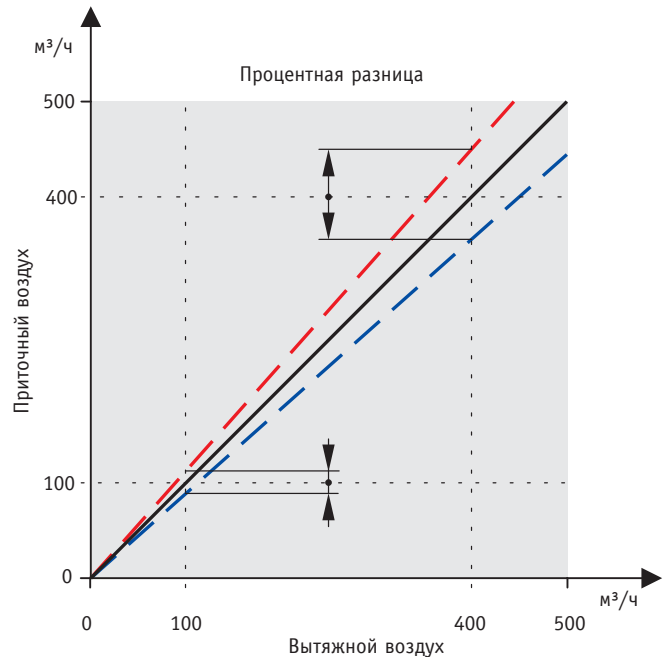
Управление воздушным балансом в помещении

При управлении воздушным балансом в помещении важно определить конфигурацию «ведущий-ведомый». Потребители вытяжного воздуха (вытяжные шкафы, вытяжной воздух помещения, вытяжки или местные воздухозаборные устройства) обычно определяют необходимую величину входящего воздуха. Регуляторы входящего воздуха суммируют данные отдельных потребителей вытяжного воздуха для получения информации об общем расходе вытяжного воздуха, и отслеживают этот общий расход с определением абсолютной разницы. Такой подход гарантирует создание пониженного давления по стандарту DIN 1946, Часть 7.

В отдельных случаях, например, при использовании технологии «чистая комната», такое соотношение может быть обратным, т.е. кратность воздухообмена будет определяться входящим воздухом, а вытяжной воздух будет отслеживать входящий воздух как «ведомый». Система поддерживает оба вышеизложенных принципа.

Абсолютная разница предпочтительна процентной разнице, поскольку при процентной разнице наблюдаются разные условия пониженного давления, в зависимости от объема общего вытяжного воздуха.

На основании такого факта, процентная разница не поддерживается в системах управления расходом воздуха в помещении компании TROX.



Только абсолютная разница между входящим и вытяжным воздухом гарантирует стабильные условия пониженного давления.

Дополнительные функции системы управления расходом воздуха в помещении

Функция неодновременной работы

В больших лабораторных зданиях системы управления расходом воздуха в помещении выполняют дополнительную задачу:

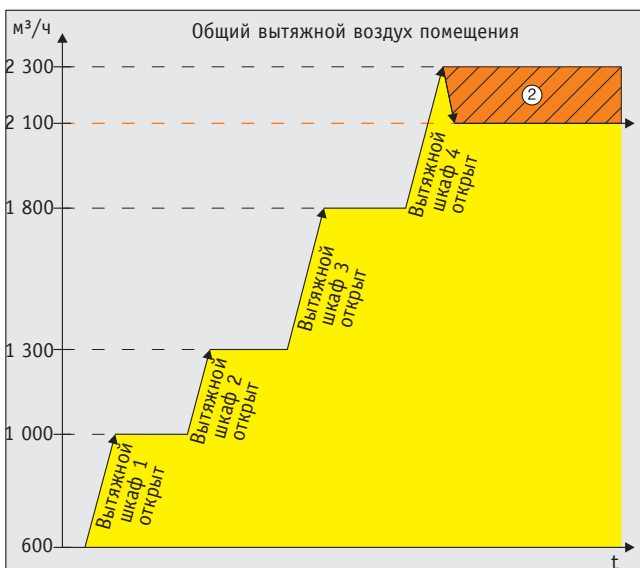
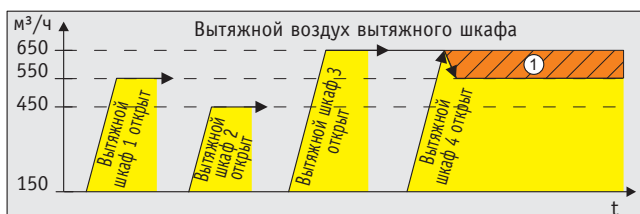
Центральные системы зачастую не рассчитаны на 100 % нагрузку в целях оптимизации инвестиционных затрат.

Это позволяет снизить энергозатраты и уменьшить пространство, необходимое для этих систем.

Еще один результат такой схемы заключается в том, что сотрудники в лабораториях могут открывать только работающие в настоящий момент шкафы. Когда нагрузка всех потребителей вытяжного воздуха доходит до 100 %, то участки, которые имеют недостаточное подключение к системе воздуховодов, могут испытывать недостаток воздуха.

Для устранения такой вероятности система EASYLAB предусматривает две функции:

1. Контроль и вывод максимального значения вытяжного воздуха, определяемого для конкретного помещения, осуществляется централизованно. На панели управления подаются световые и, если необходимо, звуковые аварийный сигналы.
2. Другой, более простой вариант – это функция общего управления регуляторами. Она активно вступает в процесс управления расходом воздуха в помещении и, таким образом, гарантирует ограничение вытяжного воздуха до определенного максимального значения.



Избирательная функция общего управления регуляторами обеспечивает работу максимально возможного количества вытяжных шкафов при полной нагрузке. В вытяжных шкафах, где такой вариант управления создает какие-либо ограничения, на панели появляется сообщение и срабатывает аварийный сигнал. Таким образом поддерживается необходимый уровень безопасности.

Оптимизация баланса вытяжного воздуха

Для поддержания баланса расхода воздуха в помещении часто требуется, чтобы уровень вытяжного воздуха в помещении упал до уровня полного отключения при подключенных потребителях вытяжного воздуха. При этом, очень важно, чтобы в процессе работы в помещении не возникали нестабильные условия. Эта проблема устраняется активированием функции оптимизации баланса вытяжного воздуха, встроенной в систему EASYLAB, а также гарантируется работа всех регуляторов в пределах их диапазонов регулирования.

Учет минимального расхода воздуха на регуляторах

Компания TROX, будучи поставщиком всего диапазона компонентов для систем вентиляции, прекрасно знает, что минимальный расход воздуха на диффузорах должен быть обеспечен для создания комфортных условий при любых рабочих состояниях системы управления расходом воздуха.

Система EASYLAB определяет тип диффузора и подает соответствующие сигналы для обеспечения минимального расхода воздуха.

Функции мониторинга системы управления расходом воздуха в помещении

Система управления EASYLAB осуществляет постоянный мониторинг функций систем управления расходом воздуха в помещении. Панель управления расходом воздуха в помещении, поставляемая по отдельному заказу, предоставляет информацию о текущем состоянии.

Результаты контроля могут также передаваться на централизованную систему BMS в виде аварийных сигналов.

Система осуществляет мониторинг следующих параметров:

- Минимальный расход вытяжного воздуха ниже минимального уровня
- Превышение расчетного уровня общего расхода вытяжного воздуха
- Активированная функция общего управления регуляторами
- Общие аварийные сигналы всех компонентов системы
- Отказ оборудования
- Ошибка конфигурации

- ① Снижение расхода в вытяжных шкафах 3 и 4, в режиме общего управления регуляторами
- ② Снижение расхода общего вытяжного воздуха до установленного максимального значения

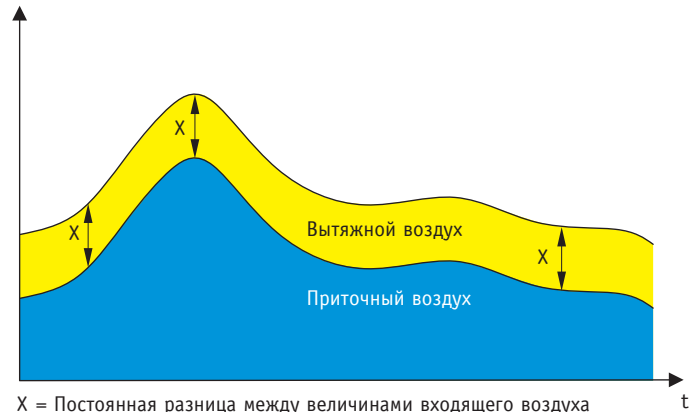
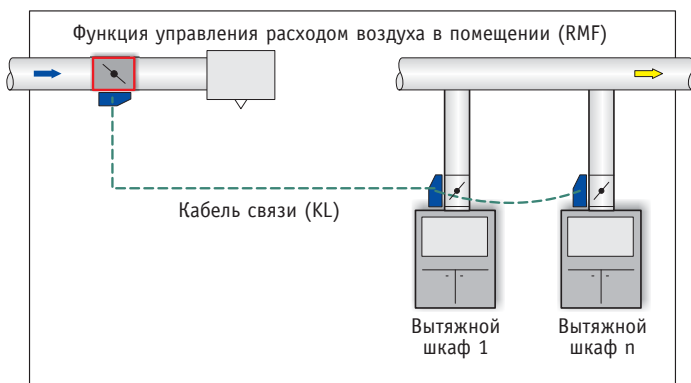
Пример 1: Регулятор вытяжного шкафа с регулятором входящего воздуха

Сфера применения:

- Лаборатория с несколькими вытяжными шкафами.
- Общий расчетный минимальный объем вытяжного воздуха обеспечивается за счет расхода вытяжного воздуха в вытяжных шкафах во всех рабочих состояниях. По этой причине отсутствует необходимость в дополнительном регуляторе вытяжного воздуха.
- Регулятор входящего воздуха восполняет расход входящего воздуха, необходимый для заданных рабочих условий.
- Управление внешним расходом воздухозаборных устройств и вытяжек осуществляется посредством передачи сигналов на регулятор.

Настройка системы:

Все регуляторы вытяжных шкафов соединяются между собой кабелем связи с разъемами. Регулятор входящего воздуха EASYLAB может устанавливаться в любом месте с подключением по кабелю связи. На этом регуляторе активируется функция управления расходом воздуха (RMF) в помещении. Для вытяжных шкафов или регуляторов входящего воздуха предусмотрена передача дополнительных данных по расходу посредством сигналов 0–10 В или переключающих контактов. Всего можно последовательно подключить до 24-х регуляторов, т.е. можно объединить до 23-х регуляторов вытяжных шкафов с одним регулятором входящего воздуха.



X = Постоянная разница между величинами входящего воздуха и вытяжного воздуха, гарантирующая наличие требуемого потока воздуха

Функция управления расходом воздуха в помещении (RMF) в регуляторе приточного воздуха:

- Возможность подключения панели управления расходом воздуха в помещении
- Настройка рабочего режима по умолчанию для всех регуляторов в помещении (возможно исключение отдельных регуляторов)
- Контроль параметров в помещении (минимальный общий объем вытяжного воздуха ниже/выше расчетного уровня)
- Отображение функций на панели управления, установленной в помещении
- Сведение сигналов в общий аварийный сигнал

Интегрирование в централизованную систему BMS:

Для интегрирования в централизованную систему по сети LonWorks® модуль расширения EM-LON может устанавливаться:

- На регуляторе вытяжного шкафа
→ Локальный интерфейс данных для вытяжного шкафа
- На регуляторе входящего воздуха
→ Центральный интерфейс данных для всего помещения

Примеры кода заказа:

Регулятор вытяжного шкафа EASYLAB: TVLK / 250 -100 / ELAB / FH-VS / Z / $\dot{V}_{\text{мин}}$ – $\dot{V}_{\text{макс}}$

Регулятор вытяжного шкафа TVLK EASYLAB и датчик скорости потока входящего воздуха со следующим оборудованием: измеритель дифференциального давления, источник питания 24 В пер. тока, электромагнитный клапан для автоматической калибровки нулевого положения

Регулятор входящего воздуха EASYLAB типа TVR: TVR / 250 / ELAB / RS / Z / LAB-RMF / $\Delta\dot{V}$ – $\dot{V}_{\text{пост}}$

Регулятор входящего воздуха TVR со следующим оборудованием: источник питания 24 В пер. тока, электромагнитный клапан для автоматической калибровки нулевого положения, функция управления расходом воздуха в помещении для лабораторий

Примечание:

Функция управления расходом воздуха в помещении предусмотрена только для одного регулятора в помещении. Разъяснение кодов заказа см. на стр. 68.

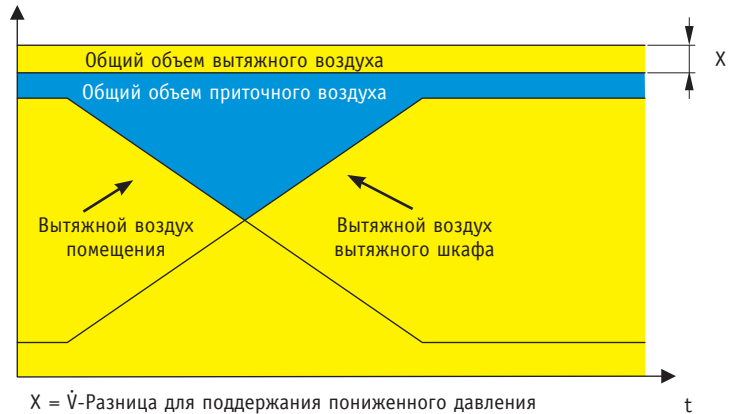
Пример 2: Регулятор вытяжного шкафа с регулятором вытяжного воздуха помещения

Сфера применения:

- Лаборатория с несколькими вытяжными шкафами.
- Общий расчетный минимальный объем вытяжного воздуха невозможно полностью гарантировать за счет расхода вытяжного воздуха в вытяжных шкафах. По этой причине необходим дополнительный регулятор вытяжного воздуха. В зависимости от рабочих режимов вытяжных шкафов, регулятор вытяжного воздуха обеспечивает повышение или снижение расхода вытяжного воздуха.
- Регулирование входящего воздуха осуществляется регулятором постоянного расхода (например, регулятором RN).
- Управление внешним расходом воздухозаборных устройств и вытяжек осуществляется посредством передачи сигналов на регулятор.

Настройка системы:

Все регуляторы вытяжных шкафов соединяются между собой кабелем связи с разъемами. Регулятор вытяжного воздуха EASYLAB может устанавливаться в любом месте с подключением по кабелю связи. Функция управления расходом воздуха в помещении должна быть активирована на регуляторе для обеспечения минимального уровня общего расхода вытяжного воздуха, определенного на стадии расчетов. Возможна дополнительная передача данных по расходу посредством сигналов 0–10 В или переключающих контактов для вытяжных шкафов или регуляторов вытяжного воздуха. Всего последовательно можно подключить до 24-х регуляторов, т.е. можно объединить до 23-х регуляторов вытяжных шкафов с одним регулятором вытяжного воздуха.



Функция управления расходом воздуха в помещении (RMF) в регуляторе вытяжного воздуха:

- Возможность подключения панели управления расходом воздуха в помещении
- Настройка рабочего режима по умолчанию для всех регуляторов в помещении (возможно исключение отдельных регуляторов)
- Контроль параметров в помещении (минимальный общий объем вытяжного воздуха ниже/выше расчетного уровня)
- Отображение функций на панели управления, установленной в помещении
- Сведение сигналов в общий аварийный сигнал

Интегрирование в централизованную систему BMS:

Для интегрирования в централизованную систему по сети LonWorks® модуль расширения EM-LON может устанавливаться:

- На регуляторе вытяжного шкафа
→ Локальный интерфейс данных для вытяжного шкафа
- На регуляторе вытяжного воздуха
→ Центральный интерфейс данных для всего помещения

Примеры кода заказа:

Регулятор вытяжного шкафа EASYLAB: TVLK / 250-D10 / ELAB / FH-VS / Z / $\dot{V}_{\text{мин}}$ - $\dot{V}_{\text{макс}}$

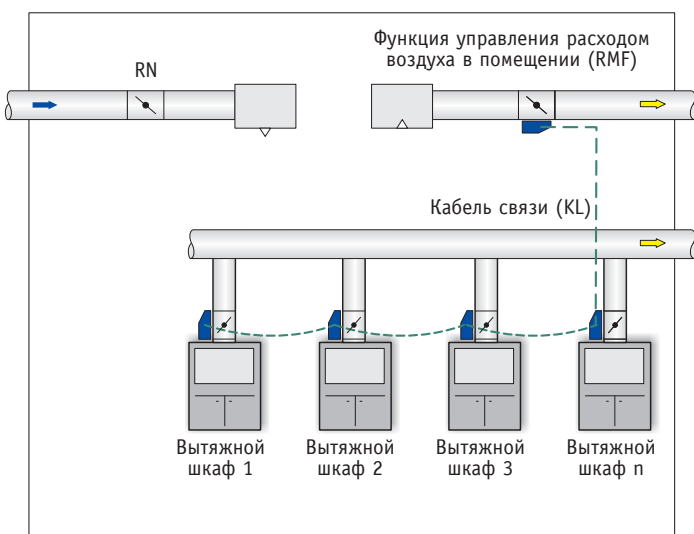
Регулятор вытяжного шкафа TVLK EASYLAB и датчик скорости потока входящего воздуха со следующим оборудованием: труба Вентури, источник питания 24 В пер. тока, электромагнитный клапан для автоматической калибровки нулевого положения

Регулятор вытяжного воздуха EASYLAB типа TVR: TVR / 160 / ELAB / RE / Z / LAB-RMF / $\dot{V}_{\text{день}}$ - $\dot{V}_{\text{ночь}}$ - $\dot{V}_{\text{пост}}$

Регулятор вытяжного воздуха TVR со следующим оборудованием: источник питания 24 В пер. тока, электромагнитный клапан для автоматической калибровки нулевого положения, функция управления расходом воздуха в помещении для лабораторий

Примечание:

Функция управления расходом воздуха в помещении предусмотрена только для одного регулятора в помещении. Разъяснение кодов заказа см. на стр. 68.



Пример 3: Регулятор вытяжного шкафа с регулятором входящего и вытяжного воздуха помещения

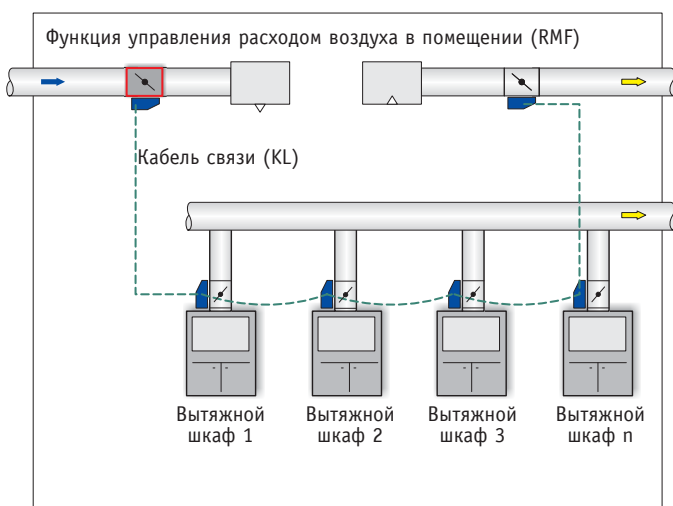
Сфера применения:

- Лаборатория с несколькими вытяжными шкафами.
- Общий расчетный минимальный объем вытяжного воздуха невозможно полностью гарантировать за счет расхода вытяжного воздуха в вытяжных шкафах. По этой причине необходим дополнительный регулятор вытяжного воздуха. В зависимости от рабочих режимов вытяжных шкафов, регулятор вытяжного воздуха обеспечивает повышение или снижение расхода вытяжного воздуха.
- Регулирование входящего воздуха осуществляется воздухораспределителем EASYLAB.
- Управление внешним расходом воздухозаборных устройств и вытяжек осуществляется посредством передачи сигналов на регулятор.

Настройка системы:

Все регуляторы вытяжных шкафов соединяются между собой кабелем связи с разъемами. Регуляторы входящего и вытяжного воздуха EASYLAB могут устанавливаться в любом месте с подключением по кабелю связи. На одном из двух регуляторов в помещении должна быть активирована функция управления расходом воздуха в помещении.

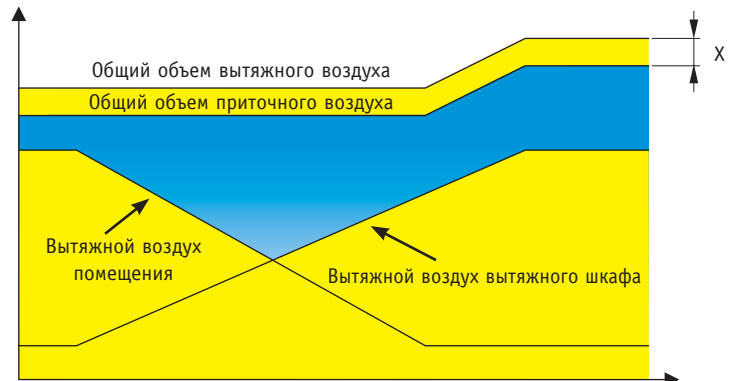
Дополнительная передача данных по расходу посредством сигналов 0–10 В или переключающих контактов предусмотрена для всех регуляторов. Всего последовательно можно подключить до 24-х регуляторов, т.е. можно объединить до 22-х регуляторов вытяжных шкафов с одним регулятором входящего воздуха и одним регулятором вытяжного воздуха.



Примеры кода заказа:

Регулятор вытяжного шкафа EASYLAB: TVLK / 250-100 / ELAB / FH-VS / Z / $\dot{V}_{\text{мин}}$ – $\dot{V}_{\text{макс}}$

Регулятор вытяжного шкафа TVLK EASYLAB и датчик скорости потока входящего воздуха со следующим оборудованием: измеритель дифференциального давления, источник питания 24 В пер. тока, электромагнитный клапан для автоматической калибровки нулевого положения



$X = \dot{V}$ -Разница, управляемая регулятором входящего воздуха для поддержания пониженного давления

Функция управления расходом воздуха в помещении (RMF) в регуляторе входящего или вытяжного воздуха:

- Возможность подключения панели управления расходом воздуха в помещении
- Настройка рабочего режима по умолчанию для всех регуляторов в помещении (возможно исключение отдельных регуляторов)
- Контроль параметров в помещении (минимальный общий объем вытяжного воздуха ниже/выше расчетного уровня)
- Отображение функций на панели управления, установленной в помещении
- Сведение сигналов в общий аварийный сигнал

Интегрирование в централизованную систему BMS:

Для интегрирования в централизованную систему по сети LonWorks® модуль расширения EM-LON может устанавливаться:

- На регуляторе вытяжного шкафа
→ Локальный интерфейс данных для вытяжного шкафа
- На установленном в помещении регуляторе с активированной функцией RMF
→ Центральный интерфейс данных для всего помещения

Регулятор вытяжного воздуха EASYLAB типа TVR: TVR / 160 / ELAB / RE / Z / LAB

Регулятор вытяжного воздуха TVR со следующим оборудованием: источник питания 24 В пер. тока, электромагнитный клапан для автоматической калибровки нулевого положения для эксплуатации в лабораториях

Регулятор входящего воздуха EASYLAB типа TVR: TVR / 250 / ELAB / RS / Z / LAB-RMF / RMF рабочие значения

Регулятор входящего воздуха TVR со следующим оборудованием: источник питания 24 В пер. тока, электромагнитный клапан для автоматической калибровки нулевого положения, функция управления расходом воздуха в помещении для лабораторий

Примечание:

Функция управления расходом воздуха в помещении предусмотрена только для одного регулятора в помещении. Разъяснение кодов заказа см. на стр. 68.

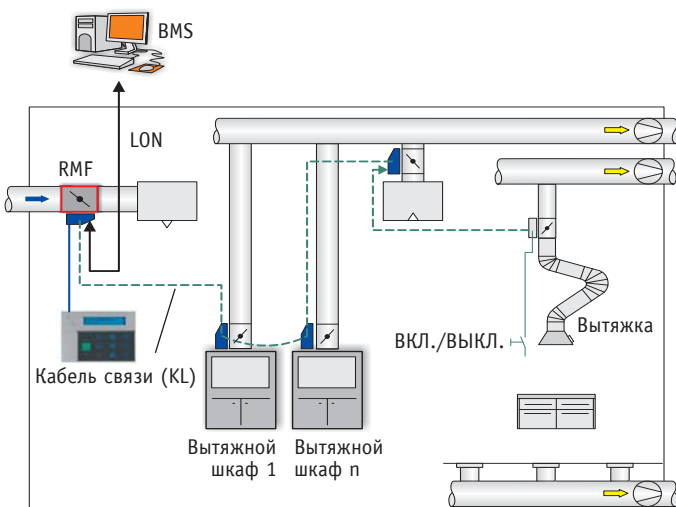
Пример 4:
Регулятор вытяжного шкафа с регулятором входящего и вытяжного воздуха, включая регуляторы RN и вытяжки

Сфера применения:

- Лаборатория с несколькими вытяжными шкафами.
- Общий расчетный минимальный объем вытяжного воздуха невозможно полностью гарантировать за счет расхода вытяжного воздуха в вытяжных шкафах. По этой причине необходим дополнительный регулятор вытяжного воздуха. В зависимости от рабочих режимов вытяжных шкафов, регулятор вытяжного воздуха обеспечивает повышение или снижение расхода вытяжного воздуха.
- Для баланса должна быть добавлена вытяжка с переключаемыми режимами.
- Регулирование входящего воздуха осуществляется воздухораспределителем EASYLAB.
- Управление параметрами внешнего расхода: например, вытяжка непрерывного действия

Настройка системы:

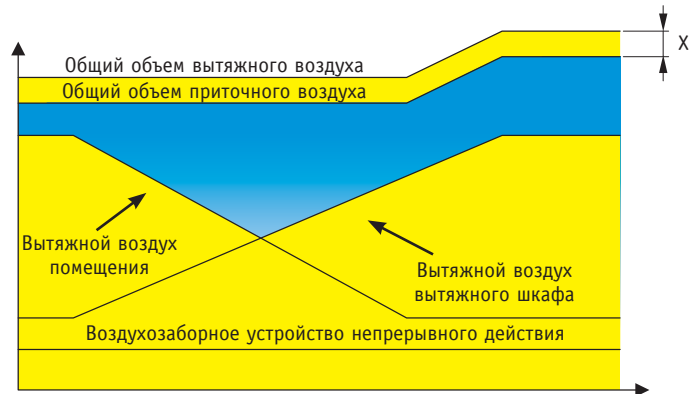
Все регуляторы вытяжных шкафов соединяются между собой кабелем связи с разъемами. Регуляторы входящего и вытяжного воздуха EASYLAB могут устанавливаться в любом месте с подключением по кабелю связи. На одном из двух регуляторов в помещении должна быть активирована функция управления расходом воздуха в помещении. Дополнительная передача данных по расходу посредством сигналов 0–10 В предусмотрена для всех регуляторов EASYLAB TCU3. Всего последовательно можно подключить до 24-х регуляторов, т.е. можно объединить до 22-х регуляторов вытяжных шкафов с одним регулятором входящего воздуха и одним регулятором вытяжного воздуха.



Примеры кода заказа:

Регулятор вытяжного воздуха EASYLAB типа TVRK для вытяжки:
TVRK / 160 / BV3 / F2- \dot{V} фикс.значение

Регулятор вытяжного воздуха TVRK для агрессивной среды со следующим оборудованием:
 источник питания 24 В пер. тока, устройство статического измерения расхода



$X = \dot{V}$ -Разница, управляемая регулятором входящего воздуха для поддержания пониженного давления

Функция управления расходом воздуха в помещении (RMF) в регуляторе входящего или вытяжного воздуха:

- Возможность подключения панели управления расходом воздуха в помещении
- Настройка рабочего режима по умолчанию для всех регуляторов в помещении (возможно исключение отдельных регуляторов)
- Контроль параметров в помещении (минимальный общий объем вытяжного воздуха ниже/выше расчетного уровня)
- Отображение функций на панели управления, установленной в помещении
- Сведение сигналов в общий аварийный сигнал

Интегрирование в централизованную систему BMS:

Для интегрирования в централизованную систему по сети LonWorks® модуль расширения EM-LON может устанавливаться:

- На регуляторе вытяжного шкафа
 → Локальный интерфейс данных для вытяжного шкафа
- На установленном в помещении регуляторе с активированной функцией RMF
 → Центральный интерфейс данных для всего помещения

Регулятор вытяжного шкафа EASYLAB:

TVLK / 250 -100 / ELAB / FH-VS / Z / \dot{V} мин – \dot{V} макс

Регулятор вытяжного шкафа TVLK и датчик скорости входящего воздуха со следующим оборудованием: измеритель дифференциального давления, источник питания 24 В, электромагнитный клапан для автоматической калибровки нулевого положения

Регулятор вытяжного воздуха EASYLAB типа TVR:

TVR / 160 / ELAB / RE / Z / LAB

Регулятор вытяжного воздуха TVR со следующим оборудованием: источник питания 24 В пер. тока, электромагнитный клапан для автоматической калибровки нулевого положения, для эксплуатации в лабораториях

Регулятор входящего воздуха EASYLAB типа TVR:

TVR / 250 / ELAB / RS / Z / LAB-RMF / RMF рабочие значения

Регулятор входящего воздуха TVR со следующим оборудованием: источник питания 24 В пер. тока, электромагнитный клапан для автоматической калибровки нулевого положения, функция управления расходом воздуха в помещении для лабораторий

Примечание:

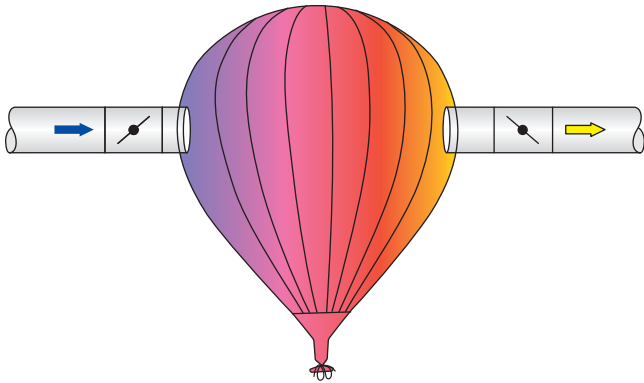
Функция управления расходом воздуха в помещении предусмотрена только для одного регулятора в помещении. Разъяснение кодов заказа см. на стр. 68.

Каскадная система регулирования давления в помещении

Функция управления воздушным балансом в помещении может быть дополнена системой регулирования давления. Это необходимо, если по нормативным требованиям требуется регулирование давления или если в помещении происходят утечки при слишком низком давлении, а изменить номинальный расход в пределах требуемых допусков не представляется возможным.

Функция управления регулировкой баланса в помещении дополняется системой регулирования давления, выполненной по каскадной схеме. It is supplemented by the pressure control circuit, which is transmitted as a cascade.

Компания TROX разработала новое решение, объединив электронные и быстродействующие замкнутые системы автоматического регулирования давления.



Проблема систем регулирования давления в помещении наглядно представлена ниже:

Воздушный шар взят в качестве примера помещения с системой регулирования давления. Воздушный шар не может ни сдуться (снижение давления), ни надуться (повышение давления). Без системы регулирования давления воздушный шар может упасть или взорваться.

Формула расчета планируемого давления в помещении зависит от следующих факторов:

$$\Delta p = \frac{\rho}{2} \times \left(\frac{\dot{V}}{A \times \mu} \right)^2$$

ρ	Плотность воздуха
\dot{V}	Разница расхода воздуха
A	Площадь утечки в помещении
μ	Коэффициент расхода

Как видно из уравнения Бернулли, зона утечки в помещении A является определяющей переменной, влияющей на давление в помещении. Когда значение утечки в помещении приближается к нулю, возникают серьезные колебания давления, даже при небольшой разнице расхода воздуха.

Оценка требуемого уровня качества помещения для системы регулирования давления в помещении

В регулировании давления важную роль играет оценка необходимой разницы входящего /вытяжного воздуха. Чем меньше разница, тем сложнее достичь стабильного управления. В этом контексте понятно, что при таком же давлении в помещении некоторые проекты работают практически без проблем, в то время как другие достигают предельных условий.

Для проведения оценки может быть полезна следующая формула:

$$\dot{V}_{\text{diff}} = \sqrt{\frac{p_{\text{set}}}{\rho/2}} \times A \times \mu \times 3,600$$

где:

- \dot{V}_{diff} Разница расхода воздуха (входящий воздух – вытяжной воздух), м³/ч
- p_{set} Установленное значение давления в помещении, Па, кг/м²с²
- ρ Плотность воздуха (20 °С) = 1.2 кг/м³
- A Площадь утечки в помещении, м²
- μ Коэффициент расхода (зависит от геометрии), для остроугольных зазоров, применяется следующее: $\mu = 0.72$

Пример для полностью воздухонепроницаемого помещения:

Площадь утечки помещения $A = 0,001$ м²:

Соответствует зазору размером около 1 мм под дверь или круглому отверстию диаметром около 3,5 см.

$$\dot{V}_{\text{diff}} = \sqrt{\frac{25 \text{ Па}}{0,6}} \times 0.001 \text{ м}^2 \times 0.72 \times 3,600 \approx 16.7 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Пример для воздухонепроницаемого помещения:

Площадь утечки помещения $A = 0,015$ м²:

Соответствует зазору размером около 15 мм под дверь или круглому отверстию диаметром около 14 см.

$$\dot{V}_{\text{diff}} = \sqrt{\frac{25 \text{ Па}}{0,6}} \times 0.015 \text{ м}^2 \times 0.72 \times 3,600 \approx 251 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Вышеуказанные значения не зависят от размеров помещения!

Исходя из расчета, очевидно, что в первом примере все компоненты системы вентиляции должны идеально гармонизировать, чтобы такая минимальная разница расхода сохранялась на устойчивом уровне. Любое изменение центральной системы приводит к такому же количеству ошибок, что и при неправильном месте установки регулятора. В помещениях со сложными условиями и при наличии нескольких регуляторов расхода сложность задачи повышается, поскольку каждая процедура управления представляет собой дополнительную переменную возмущения.

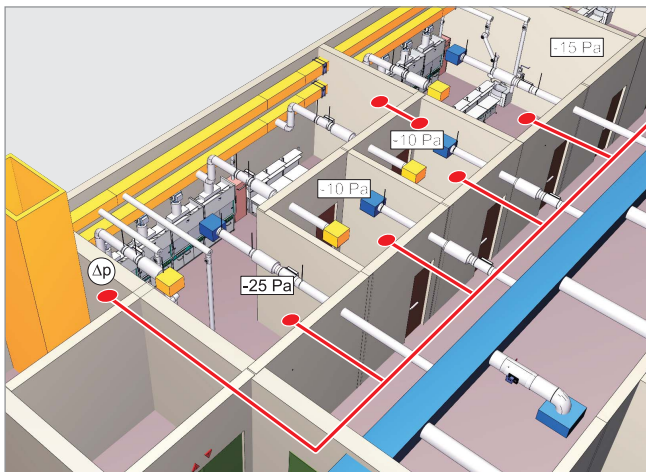
Система управления EASYLAB также предусматривает централизованное конфигурирование функции регулирования давления в помещении на регуляторе с помощью функции управления расходом воздуха в помещении (RMF). Этот вариант также предусмотрен для случаев, когда активный регулятор давления не является частью системы управления воздухом в помещении.

Регулирование давления в помещении с отображением функций

В идеале, система регулирования давления в помещении должна подключаться к панели управления расходом воздуха BE-LCD-01. Помимо рабочего режима, на панели управления отображается текущее давление в помещении и его соответствующее заданное значение, а также подаются световые и звуковые аварийные сигналы в случае недопустимого отклонения.

Проектные данные:

- В любом случае следует четко соблюдать расчетное давление. На подсоединенной системе регулирования давления в помещении удовлетворительный результат отображается только при неизменной заданной величине.
- Компания TROX рекомендует активировать функцию RMF на регуляторе давления.
- Требования по установке следует соблюдать особенно в системах регулирования давления в помещении.



Система EASYLAB позволяет осуществлять регулирование давления в помещении на основе управления расходом воздуха без замены регуляторов расхода воздуха. Для этого в помещении должен быть установлен датчик давления, а в конфигурации регулятора должна быть активирована функция регулирования давления в помещении.

Дополнительные функции регулирования давления в помещении

Переключение между избыточным и недостаточным давлением, например, в больницах (септические и асептические зоны)

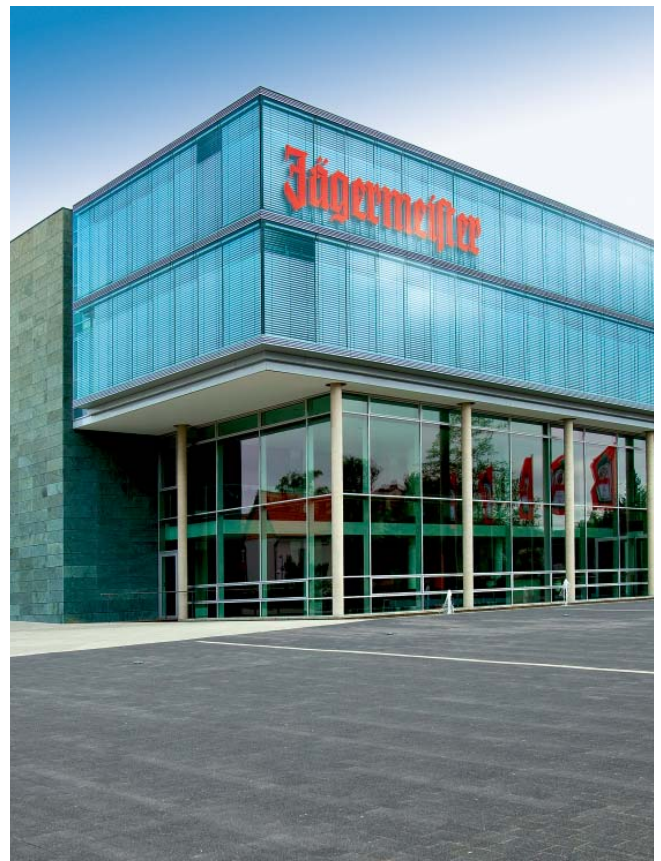
В электронном контроллере TCU3 можно сохранять два совершенно разных параметра по умолчанию для регулирования давления в помещении. Переключение между этими двумя значениями осуществляется при помощи переключателя на цифровом входе или по сети LonWorks®.

Дверной контакт

Помимо функции регулирования давления система EASYLAB предлагает функцию передачи сигнала для дверного контакта.

Данная функция обладает следующими возможностями:

- Оптимизация функции управления
- Блокировка звукового аварийного сигнала в течение программируемого периода времени при отклонении давления
- Блокировка аварийного сигнала, передаваемого на централизованную систему BMS, в течение заданного периода времени. При использовании функции дверного контакта аварийный сигнал не будет срабатывать сразу при открытии двери. Как вариант, сигнализация может срабатывать, если дверь остается открытой в течение продолжительного периода времени.



Компания Jägermeister, Вольфенбюттель, Германия

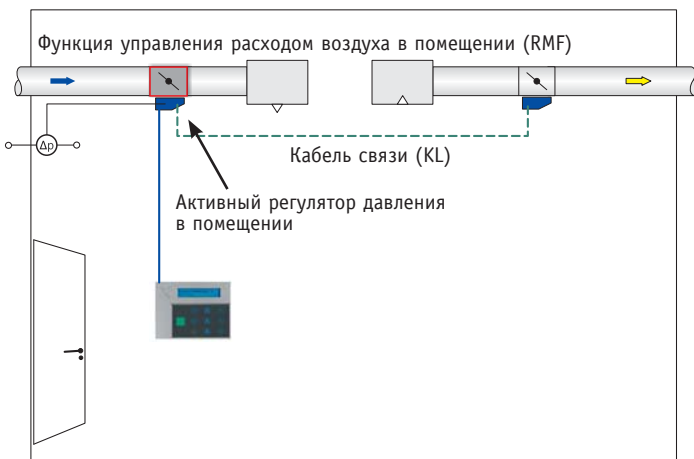
Пример: Помещение с функцией контроля давления с регулятором входящего и вытяжного воздуха

Сфера применения:

- Помещение, в котором по причинам безопасности или по конструктивным причинам требуется регулирование давления.
- В помещении могут быть установлены вытяжные шкафы и другие воздухозаборные устройства
- Управление отдельно вытяжным и входящим воздухом осуществляется при помощи регулятора расхода EASYLAB
- На скорость воздухообмена не влияет изменение температуры.
- Возможен реверс давления или различные уровни давления.
- Встроенный датчик давления можно устанавливать в помещении со световыми аварийными сигналами и, как вариант, звуковыми аварийными сигналами.

Настройка системы:

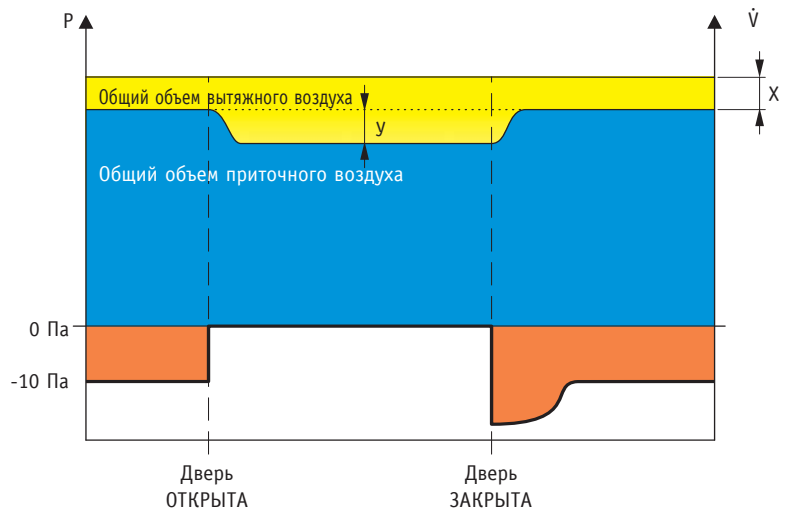
Регулятор входящего воздуха и регулятор вытяжного воздуха соединяются между собой кабелем связи с разъемами. На одном из двух регуляторов в помещении должна быть активирована функция управления расходом воздуха в помещении. Вывод сигналов об изменении температуры осуществляется на регуляторе с функцией RMF.



Примеры кода заказа:

Регулятор вытяжного воздуха EASYLAB типа TVR: TVR / 200 / ELAB / RE / Z / LAB

Регулятор вытяжного воздуха TVR со следующим оборудованием: источник питания 24 В пер. тока, электромагнитный клапан для автоматической калибровки нулевого положения, функция управления расходом воздуха в помещении для лабораторий



$X = \dot{V}$ Разница для поддержания давления в помещении
 y = Смещение ограниченного расхода от каскадного перепада давления

Функция управления расходом воздуха в помещении (RMF) в регуляторе входящего или вытяжного воздуха:

- Возможность подключения панели управления расходом воздуха в помещении
- Установка рабочего режима по умолчанию для всех регуляторов помещения
- Мониторинг параметров в помещении, например, давления в помещении и расхода воздуха
- Отображение функций на панели управления, установленной в помещении
- Сведение сигналов в общий аварийный сигнал

Проектные данные:

В системах регулирования давления рекомендуется активировать функцию управления расходом воздуха в помещении на рабочем регуляторе давления (регулятор входящего воздуха для лабораторий).

Интегрирование в централизованную систему BMS:

Для интегрирования в централизованную систему по сети LonWorks® модуль расширения EM-LON может устанавливаться:

- На установленном в помещении регуляторе с активированной функцией RMF
→ Локальный интерфейс данных для указанного регулятора
- На установленном в помещении регуляторе с активированной функцией RMF
→ Центральный интерфейс данных для всего помещения

Регулятор входящего воздуха EASYLAB типа TVR:

TVR / 200 / ELAB / PC / Z / LAB-RMF / RMF рабочие значения

Регулятор входящего воздуха TVR, с функцией регулирования давления, со следующим оборудованием: источник питания 24 В пер. тока, электромагнитный клапан для автоматической калибровки нулевого положения, функция управления расходом воздуха в помещении для лабораторий

Примечание:

Функция управления расходом воздуха в помещении предусмотрена только для одного регулятора в помещении. Разъяснение кодов заказа см. на стр. 68.

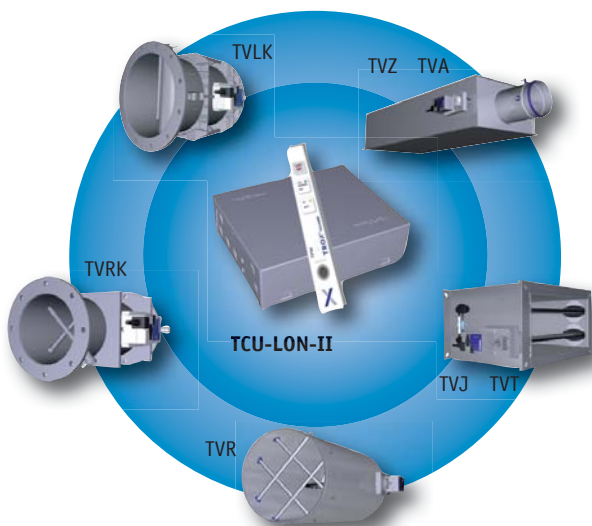


Институт Макса Планка (Max-Planck-Institute), Мюнстер, Германия

Электронный контроллер TCU-LON-II

Сферы применения

Электронный контроллер TCU-LON-II предназначен для выполнения технически сложных задач управления в зданиях с инфраструктурой LonWorks®. Регулятор можно подключать к регуляторам расхода типа TVLK, TVRK (пластик PP) или типов TVR, TVA, TVZ, TVT и TVJ (корпус из оцинкованной листовой стали или из стали с порошковым покрытием, или из нержавеющей стали).



Совместимость контроллера TCU-LON-II с регуляторами расхода воздуха

Контроллеры TCU-LON-II можно устанавливать отдельно или в составе общей системы помещения. Регулятор предусматривает выполнение следующих функций:

- Управление расходом воздуха и контроль вытяжных шкафов
- Корректировка баланса в помещении при помощи регуляторов входящего/вытяжного воздуха
- Регулирование давления в помещении или вентиляционных каналах в виде каскадного управления для обеспечения стабильного управления помещением
- Изменение расхода воздуха для управления внешним давлением или температурой

Контроллер предназначен прежде всего для использования в помещениях, оборудованных по технологии «чистая комната», а также в больницах и лабораториях. При этом данный контроллер может предложить ряд преимуществ для систем управления, предусматривающих создание комфортных условий и используемых в стандартных инженерных сетях офисов и конференц-залов.

Технические данные

Для мониторинга фактического расхода электронный контроллер TCU-LON-II измеряет перепад давления в регуляторе расхода при помощи диафрагменного датчика давления, после чего измеренная величина используется для расчета фактического расхода. Для продолжительного и устойчивого проведения измерений в стандартный объем поставки включен электромагнитный клапан с функцией автоматической калибровки нулевого положения.

В зависимости от сферы применения контроллера, отклонение параметров системы определяется с использованием параметров фактического расхода в сравнении с заданным расходом и откорректированным расходом в течение времени, не превышающем трех секунд.

Интерфейс LonWorks® позволяет осуществлять обмен данными с контроллером, который, помимо всего прочего, предусматривает функцию полного конфигурирования по сети. Такая возможность имеет большое значение при работе в труднодоступных местах или для удаленного доступа через интернет/модем.

Кроме того, предусмотрены два цифровых входа и выход реле, позволяющие обеспечить передачу аварийных сигналов или переключение специальных функций в обычном режиме.

Передача аналоговых сигналов по расходу (0–10 В пост. тока или 2–10 В пост. тока) от регуляторов или потребителей вытяжного воздуха также может проходить через свободный аналоговый вход (только на регуляторах входящего/вытяжного воздуха) или через модуль расширения TROX LON-WA5/B.

Контроллеры TCU-LON-II поставляются с базовыми параметрами, определяемыми проектом.

Для выполнения всех функций регуляторы должны быть подключены к локальной сети.

Подключение контроллеров к сети осуществляется с помощью системного интегратора LonWorks® с бесплатно распространяемыми плагинами.



Отличия от системы EASYLAB

Основное отличие контроллера TCU-LON-II от контроллера EASYLAB TCU3 заключается в том, что первый является контроллером сети LON. Это означает, что помимо обмена системными данными, вся конфигурация контроллера проходит через LON, а следовательно, из любой точки мира даже по телефону или через Интернет.



Данный вариант управления рекомендуется в тех случаях, когда контроллеры находятся в труднодоступных местах или когда существует необходимость в удаленном управлении и конфигурировании систем.

Для этой цели предусмотрены модули программного обеспечения, включая функции диагностики. Имея доступ через логические сетевые адреса, этот вид связи предлагает максимально возможную гибкость.

Локальная управляющая сеть (LON) основывается на децентрализованных интеллектуальных компонентах, которые соединяются друг с другом по сети для совместного выполнения запланированной функции.

Информационный обмен между компонентами осуществляется через интерфейс, соответствующий международным нормам, с использованием стандартных сетевых переменных. Для этой цели все компоненты соединены между собой через кабель с витой парой. Это сокращает время установки, и, следовательно, минимизирует затраты.

Реальный обмен данными измерений, рабочими режимами и аварийными сигналами между компонентами, подсоединенными к шине, осуществляется в форме сообщений. Каналы передачи определяются интегратором системы во время ввода в эксплуатацию, используя инструментальное программное обеспечение через так называемую привязку.

Панели управления, подключенные к контроллеру TCU-LON-II, поддерживают настоящую технологию и могут обмениваться данными друг с другом и с компонентами от других производителей. Точное описание интерфейса LON см. в технических брошюрах с описанием модулей программного обеспечения.

Преимущества системы LonWorks®

На основании поддержки интерфейса связи LonWorks® со стандартными сетевыми переменными, эта система открыта для связи с внешними устройствами или с централизованной системой BMS. Например, можно использовать панели управления в помещении (с интерфейсом LonWorks®) различных поставщиков. В процессе работы очень удобным вариантом является использование сенсорных экранов, на которые можно переключить не только рабочие режимы, но и вывести текущие значения или аварийные сигналы. Поскольку эти устройства легко программируются, могут быть удовлетворены многочисленные требования клиентов.



В дополнение к системным данным, доступным в сети и преимущественно используемым централизованной системой BMS, TCU-LON-II также допускает возможность комплексной конфигурации, используя LonWorks®.

Модули, необходимые для отображения фактических значений и расширенных функции диагностики, гарантируют комплексную проверку системы в любой момент времени.

Наиболее важные преимущества технологии LonWorks®

- Адресацию всех контроллеров можно проводить с центральной станции. Предусмотрен доступ ко всем фактическим значениям, установочным значениям и параметрам конфигурации.
- Конфигурирование и диагностика контроллера TCU-LON-II с помощью программного обеспечения (средств сетевого управления и бесплатно распространяемых плагинов TROX)
- Стандартизация кросс-производителя
- Используются только стандартные сетевые переменные (SNVT).

- Прямая и легкая интеграция периферийных устройств в систему, используя интерфейс LonWorks®: централизованная система BMS, панели управления в помещении, датчики движения, модули ввода/вывода и др.
- Передача аварийных сигналов на основе данных от источника аварии.
- Глобальный доступ с целью эксплуатации и конфигурирования – гибкий, доступный и быстрый (требуется дополнительные устройства)
- Прямой вывод сигналов в текстовом виде (требуется дополнительные устройства)



- **Контроллер TCU-LON-II**

В основе системы TCU-LON-II – электронный контроллер TCU-LON-II с интегрированным интерфейсом LonWorks®. Для работы с воздухораспределителями воздуха (регулятором вытяжного шкафа, входящего воздуха, вытяжного воздуха или давления) электронный контроллер комплектуется соответствующим программным обеспечением. Электронный контроллер совместим со следующими типами регуляторов расхода воздуха: TVLK, TVR, TVRK, TVT, TVJ, TVA и TVZ.

- Источник питания 24 В пер. тока
- Интегральный диафрагменный датчик давления с функцией автоматической калибровки нулевого положения
- Интерфейс FT10 LonWorks®
- 2 цифровых переключающих входа для активирования рабочих режимов и специальных функций
- 1 цифровой переключающий выход (переключающий контакт) для стандартной аварийной сигнализации
- 1 аналоговый вход 0–10 В с конфигурируемой зависимостью для суммирования значений расхода (для регуляторов в помещении)



- **Панель управления TCU-LON-II**

Соответствующая панель управления доступна для вывода сигнала о состоянии текущего контроля по EN 14175.

- Светодиод вывода аварийного сигнала и активного рабочего режима $\dot{V}_{\text{макс}}$
- Источник звукового аварийного сигнала
- Отображение сбоя электропитания
- Кнопки подтверждения аварийного сигнала и активации $\dot{V}_{\text{макс}}$
- Разъем для сети LON
- Кнопка запуска LON



- **Датчик скорости потока входящего воздуха (VS-TRD)**

Датчик VS-TRD предназначен для измерения скорости потока входящего воздуха при управлении расходом вытяжного шкафа.



- **LON-WA5/B**

- Соединение систем с сетью LON и аналоговой связью
- Напрямую могут быть подсоединены стандартные регуляторы расхода производства Gruner, Belimo, Siemens, Sauter
- Простая смена назначения вывода и переключения рабочего состояния
- Интегрирование в системы высшего уровня
- Специальные решения, связанные с проектом

- **LON-WA5/B – TAG**

- Суммирование и балансировка расхода воздуха
- Генерирование сводного аварийного сигнала
- Интегрирование в системы высшего уровня
- Специальные решения, связанные с проектом, с соответствующими входами и выходами



- **Датчики давления в помещении**

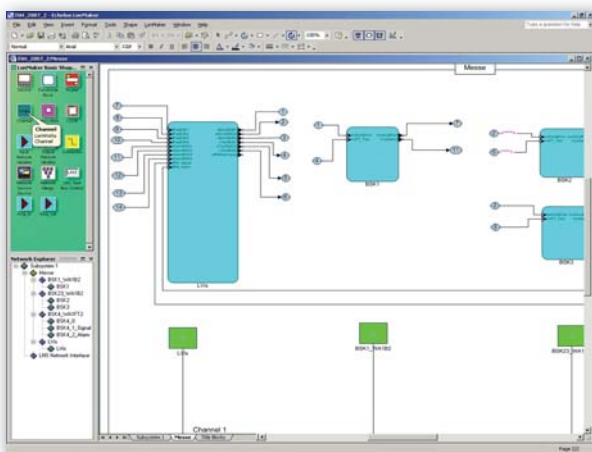
Датчики давления, поставляемые по отдельному заказу, предназначены для регулирования давления в помещении. Датчики представлены в различных диапазонах давления и сертифицированных конструкциях.

Сеть LonWorks® базируется на децентрализованных интеллектуальных компонентах, которые соединяются друг с другом по сети для совместного выполнения требуемых функций.

Панели управления TCU-LON-II поддерживают данную сеть и могут обмениваться данными между собой, а также с компонентами от других производителей.

Проектирование и ввод в эксплуатацию проекта с компонентами LonWorks® обычно осуществляется при содействии системного интегратора. Задача системного интегратора – спланировать сеть и, таким образом, определить структуру и необходимые сетевые компоненты (мосты, роутеры, повторители). Обмен данными между отдельными компонентами LonWorks® осуществляется по интерфейсу, соответствующему международным нормам, используя стандартные сетевые переменные. Физически все компоненты соединены между собой кабелем с витой парой. Обмен данными о рабочих режимах, измерениях и аварийным сигналам между компонентами, подсоединенными к шине, осуществляется в форме сообщений.

В процессе ввода в эксплуатацию системный интегратор логически соединяет между собой необходимые каналы передачи данных, используя средство сетевого управления (программное обеспечение) Echelon LonMaker. Соединения называются «привязки». В процессе работы все компоненты (узлы) сети получают четкое задание касательно того, на какие узлы передачи данных направить такую информацию, как данные измерений, рабочие данные и аварийные сигналы, и на какие принимающие узлы.

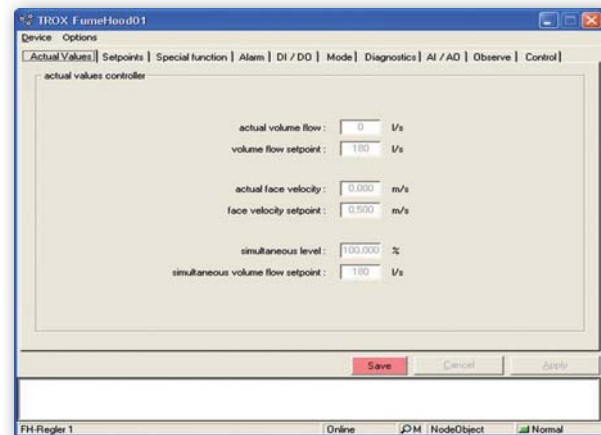


ПО Echelon LonMaker

Во время ввода в эксплуатацию сети LonWorks® на территории объекта всем компонентам сначала присваиваются индивидуальные сетевые адреса (домен-подсеть-узел), и компоненты получают функциональные соединения (привязки).

Таким образом, гарантируется достижение необходимого обмена информацией для выполнения общей функции всех компонентов через созданную сеть.

После этого проводится проверка заводской конфигурации и ее изменение, если необходимо, во время ввода в эксплуатацию регуляторов расхода для вытяжных шкафов или систем управления помещением. Изменение конфигурации контроллеров TCU-LON-II осуществляется при поддержке так называемых модулей LNS. Такие бесплатные плагины LNS компании TROX встроены в средство сетевого управления в качестве дополнительных устройств и таким образом обеспечивают доступ к контроллерам. Модули представляют собой диалоговый интерфейс пользователя в системе Windows (на английском языке), который позволяет просматривать текущие рабочие значения и рабочие состояния системы управления и вносить изменения в конфигурации. Подробные инструкции по эксплуатации модулей предусмотрены на немецком и английском языках.



Пример страницы модуля: система управления вытяжным шкафом – текущие значения

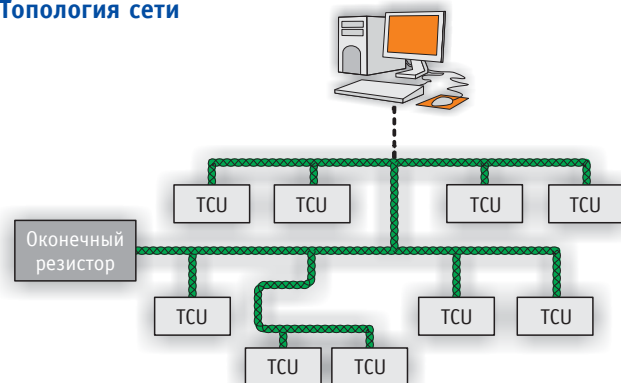


Пример страницы модуля: диаграмма функции управления в режиме реального времени

Подключение электрической системы

- Напряжение сети 24 В пер. тока; также 230 В пер. тока питания сети, по отдельному заказу
- Соединение контроллеров по свободной топологии
- Соединение, максимум, до 20 регуляторов вытяжного воздуха (вытяжные шкафы и вытяжной воздух помещения) и соответствующих регуляторов входящего воздуха в единый сетевой сегмент (подсеть)
- Дополнительные сетевые сегменты могут быть дополнены использованием роутеров
- Соединение регуляторов посредством сетевого кабеля типа UTB-flex 4PR AWG 26/7 Cat 5; в качестве варианта, можно использовать другие типы кабеля, рекомендованные LonMark, например, JY(St)Y 2x2x0.8 (поэтому следует использовать только кабель с витой парой)
- Максимальная длина всего кабеля в сетевом сегменте: 500 м; возможная большая длина при использовании повторителей.
- Линейное окончание внутри сетевого сегмента по свободной топологии при помощи оконечного резистора на одном конце

Топология сети



Панели управления

- Контроллеры вытяжного шкафа TCU-LON-II могут быть соединены со стандартной панелью управления TCU-LON-II.
- Соединительные кабели, предусматриваемые для панели управления, имеют штекерные разъемы, их длина составляет 4 м.
- Предусмотрены кабели-удлинители длиной 5 м.

Интерфейсы

Управление расходом воздуха

Функции	Входы регулятора для управления	
	Вытяжной шкаф	Входящий воздух / Вытяжной воздух
Управление переменным/постоянным расходом вытяжного или приточного воздуха по параметрам, вводимым по сети LonWorks®	–	16
Управление переменным расходом вытяжного или приточного воздуха по сигналам пост. тока 0–10 В	–	1 ¹
Управление постоянным расходом вытяжного или приточного воздуха посредством переключающих контактов	–	до 2

¹ Недоступно для управления температурой в помещении и регулирования давления в помещении.

Используя модули расширения LON-WA5/B и LON-WA5/B – TAG, в сеть LonWorks® можно интегрировать дополнительный переменный расход или переключатели.

Интерфейс централизованной системой BMS

Функции	Вытяжной шкаф	Входящий воздух / Вытяжной воздух
Подача аварийных сигналов через беспотенциальные выходы переключателя	1	1
Управление переменным/постоянным расходом вытяжного или приточного воздуха по параметрам, вводимым по сети LonWorks®	до 2 ²	до 2 ²
Управление переменным расходом вытяжного или приточного воздуха по сигналам пост. тока 0–10 В	•	•

² В зависимости от специальных используемых функций, могут потребоваться также переключающие вводы

В лабораториях вытяжной шкаф играет особую роль в сфере личной безопасности. Здесь наиболее важны следующие три условия:

1. Удерживающая способность
2. Воздухообмен
3. Защита от брызг и взвешенных твердых частиц

Если последнее условие обеспечивается только за счет конструкции вытяжного шкафа, то для соблюдения первых двух необходимо наличие надлежащего управления вентиляцией.



Регулятор расхода TVLK с электронным контроллером TCU-LON-II для управления расходом воздуха вытяжного шкафа

Режимы управления расходом вытяжного шкафа

Предусмотрены следующие режимы работы: стандартный режим и специальные рабочие режимы.

Стандартный режим

При стандартном режиме системы управления вытяжного шкафа, TCU-LON-II поддерживает следующие стратегии управления:

- Управление по фиксированным параметрам
- Управление по двум параметрам посредством переключающих контактов
- Управление расходом воздуха по датчику скорости потока входящего воздуха

Специальные режимы

В определенных рабочих условиях следующие рабочие режимы можно активировать в качестве альтернативы стандартному режиму:

- Максимальный режим, например, в чрезвычайной ситуации
- Минимальный режим, например в ночное время
- Отключение при остановке работы системы
- Отключенное положение

Специальные рабочие режимы активируются посредством переключающих контактов и интерфейсы централизованной BMS. Кроме того, повышенный расход может быть активирован через панель управления регулятора вытяжного шкафа.

Функции контроллера TCU-LON-II при работе в качестве контроллера вытяжного шкафа

- Контроль и отображение функций по стандарту EN 14175
- Мониторинг расхода и/или скорости потока входящего воздуха
- Контроль максимального открытия экрана
- Поддержка различных стратегий управления:
 - Полностью переменное регулирование, используя датчик скорости потока входящего воздуха
 - Управление по двум параметрам посредством переключающих контактов
 - Управление по заданным фиксированным точкам (по одному параметру)
- Поддержка максимального режима работы, пониженного режима работы, режима отключения и специального рабочего режима отключенного положения
- Настройка рабочего режима по умолчанию через панель управления, переключающие контакты и сеть LonWorks®
- Приоритезация централизованной системы BMS и настроек переключающего контакта по умолчанию
- Вывод сигналов от датчиков движения
- Поддержка вытяжных шкафов с поддерживающей технологией расхода
- Рассмотрение фактора одновременности
- Вывод сигнала через сеть LonWorks® и переключающий контакт
- Четкое отображение всех имеющихся точек измерения (см. перечень SNVT)

Функции панели управления вытяжного шкафа

На панели управления контроллера вытяжного шкафа TCU-LON-II отображается, гарантируется ли безопасность вытяжного шкафа. Контроллер отслеживает расход и/или скорость потока воздуха в сечение экрана и сигналы текущего состояния через панель управления. Для этой цели предусмотрена цветовая индикация, источник звукового аварийного сигнала и кнопки для приведения в действие различных функций.

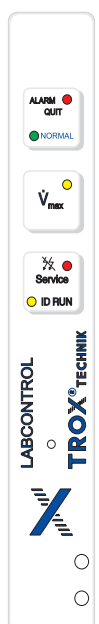
Дисплей

- Расход воздуха в норме
- Расход слишком низкий (аварийный сигнал расхода)
- Максимальная величина открытия экрана (500 мм)
- Повышенный расход ($\dot{V}_{\text{макс}}$) активирован
- Пониженный расход ($\dot{V}_{\text{красный}}$) активирован
- Отключение электропитания

Звуковая сигнализация

Функции оператора

- Подтверждение звукового аварийного сигнала
- Активирование повышенного расхода ($\dot{V}_{\text{макс}}$)
- Ввод в эксплуатацию сети LonWorks® (Neuron ID)
- Разъем для подключения сети LonWorks®

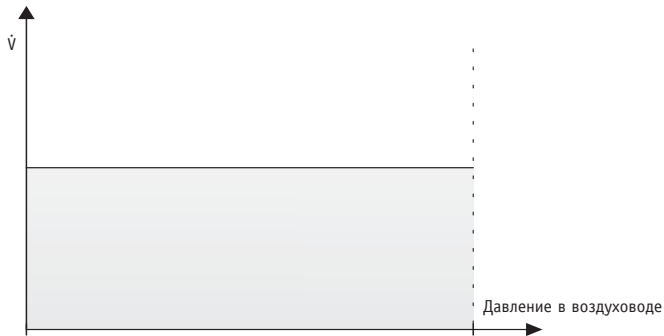


Обзор стратегий управления

Стандартный режим работы по фиксированному значению

Расход воздуха постоянно регулируется.

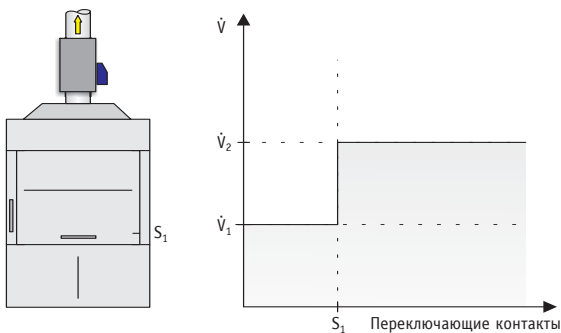
В процессе работы система управления реагирует на изменения давления в воздуховодах и незамедлительно корректирует работу.

**Проектные данные:**

Управление по фиксированному значению – это наиболее дорогостоящий вариант с точки зрения энергозатрат.

Стандартный режим работы с управлением по двум параметрам

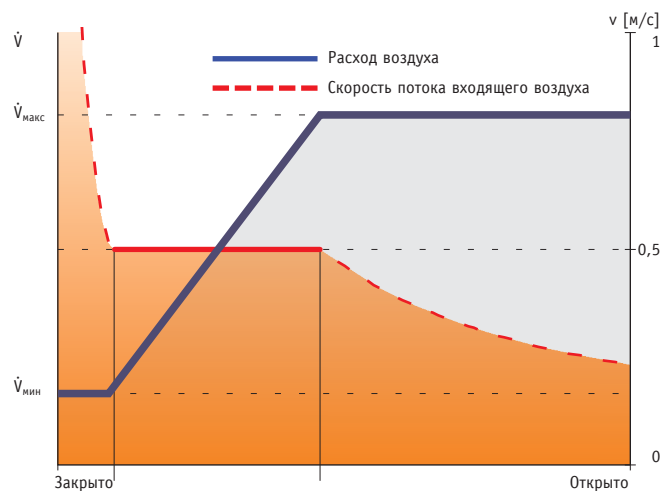
В этом варианте управления расход вытяжного шкафа регулируется установкой экрана в одно из двух положений, которое задается сигналами от переключающих контактов, передаваемыми на регулятор. При управлении по двум параметрам нижнее значение расхода (\dot{V}_1) достигается при закрытии экрана, а верхнее значение расхода (\dot{V}_2) устанавливается по сигналу переключающих контактов на открытие экрана.

**Проектные данные:**

Переключающие контакты, предусматриваемые для управления по двум или трем параметрам, не входят в объем поставки. Функцию переключающих контактов может выполнять, например, перекидной выключатель, подсоединяемый к контроллеру TCU-LON-II на месте эксплуатации вытяжного шкафа. Контакты выключателя, например, язычковые герконы, могут замыкаться по импульсу и оставаться в замкнутом состоянии до следующего импульса.

Изменение переменного расхода через датчик скорости потока входящего воздуха

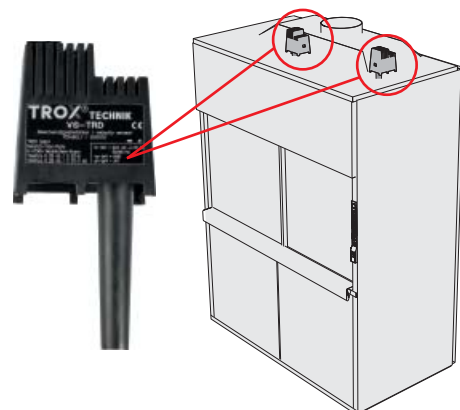
Настоящая система управления базируется на измерениях скорости потока входящего воздуха посредством небольшого перепускного канала. Этот вариант рекомендуется для вытяжных шкафов с вертикальными и горизонтальными экранами. Система регистрирует все положения экрана и поддерживает выставленную во время ввода в эксплуатацию скорость потока входящего воздуха (обычно 0,5 м/с) на неизменном уровне для всего рабочего диапазона расхода воздуха – от минимального до максимального значения. В связи с изменением расхода в соответствии с конкретным рабочим режимом, у этого варианта максимально возможный потенциал энергосбережения.



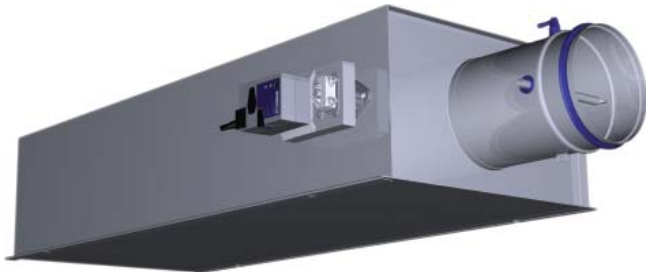
Особенностью данного варианта управления является способность датчика скорости потока входящего воздуха определять любое повышение термической нагрузки внутри вытяжного шкафа, благодаря чему система управления может увеличить расход воздуха, чтобы безопасно снять термическую нагрузку. Эта функция не приводит к изменению температуры.

Проектные данные:

Этот вариант управления наиболее эффективен в плане энергосбережения и подходит, в частности, для вытяжных шкафов с вертикальными и горизонтальными экранами.



Панель управления TCU-LON-II можно использовать в связке с воздухораспределителями типа TVZ, TVA, TVJ, TVT, TVRK или TVR для управления переменным расходом входящего воздуха и/или вытяжного воздуха в помещении.



Регулятор расхода TVZ

Управление расходом воздуха осуществляется независимо от давления в воздуховоде; то есть, изменения давления не приводят к изменениям расхода. В процессе работы время реакции системы управления остается одинаковым, поскольку в аппаратном обеспечении регулятора и быстродействующих приводах одинаковое время реакции и одинаковый алгоритм программного обеспечения. Таким образом, можно достичь устойчивого баланса в помещении. Поскольку воздухопроницаемость помещений повышается все больше в связи с мерами противопожарной безопасности, это свойство имеет критическое значение.

Для обеспечения баланса, фактические значения расхода вплоть до 16 вытяжных шкафов, регуляторов помещения или других потребителей вытяжного воздуха передаются в виде сигнала прямо на соответствующий регулятор помещения по сети LonWorks®.

Дополнительно, данные температуры, давления в помещении и других компонентов управления, несовместимых с сетью LonWorks®, также могут быть интегрированы через аналоговый вход.

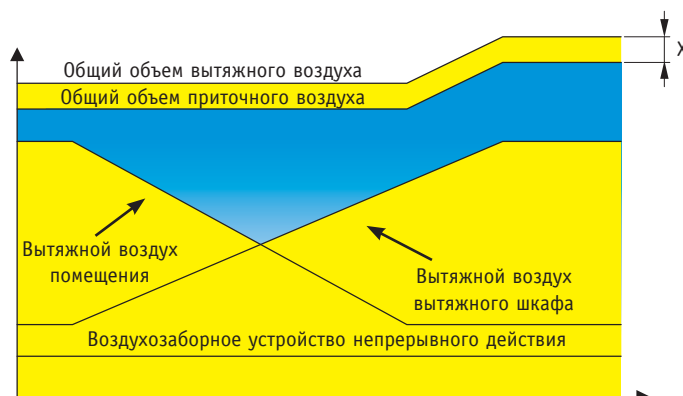
Интеграция значений расхода в форме аналогового сигнала или дополнительных контактов переключения специальных функций, связанных с проектом, может быть достигнута при помощи модуля адаптера компании TROX LON WA5/B.



Модуль адаптера LonWorks® LON-WA5/B

Функции контроллера TCU-LON-II при работе в качестве контроллера входящего или вытяжного воздуха в помещении

- Управление воздушным балансом в помещении
Сохранение минимального объема вытяжного воздуха, определенного в расчетном балансе помещения для потребителей постоянного и переменного вытяжного воздуха в помещении
- Мониторинг давления в помещении
Сохранение необходимого пониженного или повышенного давления в помещении через постоянное сравнение фактического значения давления, измеряемого при помощи датчика давления в помещении, и определенного установленного значения, а также управление необходимой разницей расхода
- Управление температурой в помещении посредством изменения расхода и/или управления повторным нагреванием или охлаждением
- Общее управление регуляторами (контроль и ограничение общего вытяжного воздуха)
- Установка рабочего режима по умолчанию через сеть LonWorks® или переключающие контакты с возможностью индивидуальной ручной корректировки для отдельных регуляторов
- Приоритизация значений рабочего режима по умолчанию между централизованной системой BMS (LonWorks®) и переключающими контактами
- Вывод сигнала через сеть LonWorks® и переключающий контакт
- Интегрирование аналогового сигнала расхода в баланс помещения (недоступно при регулировании давления или температуры в помещении)



$X = \dot{V}$ - Разница, управляемая регулятором входящего воздуха для поддержания пониженного давления

Управление воздушным балансом в помещении

При управлении воздушным балансом помещения очень важно откорректировать конфигурацию «ведущий-ведомый». Потребители вытяжного воздуха (вытяжные шкафы, вытяжной воздух помещения, вытяжки или местные воздухозаборные устройства) обычно определяют необходимую величину входящего воздуха. Регулятор входящего воздуха суммирует данные отдельных потребителей вытяжного воздуха, чтобы получить информацию об общем вытяжном воздухе, и обычно отслеживает такой общий вытяжной воздух с абсолютной разницей. Такая концепция гарантирует режим поддержания давления согласно DIN 1946, Часть 7.

Только абсолютная разница между входящим и вытяжным воздухом гарантирует стабильные условия пониженного давления.

Абсолютная разница предпочтительна процентной разнице, поскольку при процентной разнице наблюдаются разные условия пониженного давления, в зависимости от объема общего вытяжного воздуха. Исходя из этого факта, процентная разница не поддерживается в системах управления расходом воздуха в помещении компании TROX.

Регулирование давления в помещении

Вариантом управления воздушным балансом в помещении является связка между системой управления воздушным балансом помещения и системой регулирования давления в помещении. В этом случае регистрируется индивидуальный расход вытяжного воздуха, и данные направляются на контроллер давления в помещении. Необходимые значения вытяжного или приточного воздуха считываются и передаются на контроллер помещения. После этого информация о текущем давлении в помещении передается по последовательной схеме. Отклонение от требуемого значения давления компенсируется изменением разницы входящего воздуха/вытяжного воздуха.

В противоположность простой системе регулирования давления в помещении, этот процесс учитывает баланс расхода в помещении таким образом, что система остается в устойчивом состоянии даже в случае открывания или закрывания двери, а экстремальные контрольные положения заслонок регуляторов не регистрируются. Этот принцип позволяет вносить быстрые изменения в расход в случае достижения предела устойчивости давления в помещении. В противоположность фиксированной разнице, расход воздуха при открытых дверях можно избежать без ухудшения рабочих условий.

Переключение между повышенным и пониженным давлением также можно обеспечить посредством переключающих контактов.

Дополнительную информацию о теоретической основе в отношении регулирования давления в помещении см. на стр. 44.

Функция неодновременной работы

По экономическим причинам крупные лаборатории часто эксплуатируются неодновременно. Таким образом, можно использовать преимущества управления переменным расходом в полном объеме.

При таком способе мы предполагаем, что одновременно открыто всего лишь несколько вытяжных шкафов. Предполагается, что большинство вытяжных шкафов находится в закрытом положении. Преимущество такой процедуры в том, что можно спроектировать систему воздуховодов и вентиляторов меньшего размера. На практике после определенной модернизации лаборатории большая часть вытяжных шкафов может эксплуатироваться с системами воздуховодов ограниченного размера или с имеющейся центральной системой в связи с неодновременностью управления регуляторами.

Функция:

Контроллер TCU-LON-II выявляет неприемлемое превышение суммарного значения вытяжного воздуха и автоматически корректирует его, снижая расход воздуха на открытых вытяжных шкафах. Посредством аварийного сигнала на панели управления эти вытяжные шкафы привлекают внимание оператора к факту превышения коэффициента одновременности нагрузки. Кроме того, по сети LonWorks® передаются аварийные сигналы в случае превышения коэффициента одновременности нагрузок и/или вывод реле может быть направлен на централизованную систему BMS.

Проектные данные:

Функция неодновременной работы предусмотрена только в случае если одновременно устанавливаются регулятор вытяжного шкафа и контроллер помещения TROX.

В этом случае регулятор вытяжного шкафа будет получать все необходимые данные для управления и снижения объема вытяжного воздуха при выходе рабочих параметров за установленные пределы.

Тип TFM (мониторинг расхода TROX) Тип TPM (мониторинг давления TROX)

Сфера применения

Помимо комплексных решений по управлению и мониторингу расхода, существуют такие сферы применения, где осуществляется просто мониторинг расхода, расхода входящего воздуха и/или желаемого давления в помещении.

В процессе работы целесообразно будет осуществлять мониторинг функций вентиляции в вытяжных шкафах, вытяжных зонтах или других источниках потребления вытяжного воздуха или источниках входящего воздуха.

Следовательно, можно использовать устройства из ассортимента систем мониторинга TFM/TPM. Эти устройства подходят как для новых зданий, так и для проектов по реконструкции. Они работают на микропроцессоре, который разрабатывает неудаляемую программу для мониторинга функции безопасности. Системные данные хранятся в EEPROM в режиме двойного резервирования.

Устройство типа TFM используется для мониторинга расхода входящего или вытяжного воздуха или скорости потока входящего воздуха и соответствует требованиям EN 14175-2 для вытяжных шкафов. Продукт типа TPM позволяет осуществлять мониторинг зон с регулируемым давлением.

В зависимости от области применения, на панели управления отображается информация о требуемом расходе и давлении в помещении. Помимо визуальной информации подаются звуковые аварийные сигналы. Аварийные сигналы передаются на централизованную BMS посредством переключателей контактов.

Специальные функции устанавливаются в системе мониторинга во время ввода в эксплуатацию.

Варианты

Доступны три различных блока:

TFM-1: Мониторинг расхода воздуха в вытяжных шкафах с интегральным измерением перепада давления

Мониторинг расхода воздуха с помощью измерителя дифференциального давления (входит в комплект поставки) или устройства измерения расхода (заказывается отдельно), а также внутреннего преобразователя.

TFM-2: Мониторинг расхода или скорости потока приточного воздуха в вытяжных шкафах производится через аналоговый вход. Запись результатов измерений путем передачи внешнего сигнала текущего значения объемного расхода, например, от локального контроллера расхода воздуха или датчика потока приточного воздуха (имеется в дополнительной комплектации).

TPM: Мониторинг давления в помещении. Регистрация измерения путем передачи внешнего сигнала давления в помещении, например, используя локальный датчик давления в помещении или измерительный канал. Датчик давления в помещении доступен в качестве опции.



TFM-1 монитор

Панели управления для систем мониторинга

На стандартных панелях управления TFM-1 или TFM-2 отображается, ведется ли мониторинг расхода воздуха или скорость потока входящего воздуха. Отображение этой функции используется для безопасности оператора вытяжного шкафа, должно соответствовать стандарту EN 14175. Три светодиода отображают текущее рабочее состояние. Сигналы включают следующее: стандартный режим работы (зеленый), превышение расхода (желтый), расход слишком высокий или превышено максимальное установленное значение положения экрана (красный) и сбой электропитания (красный мигающий). При слишком низком значении расхода воздуха передаются дополнительные аварийные сигналы.

Предусмотрены кнопки для подтверждения звукового аварийного сигнала и активирования функции освещения вытяжного шкафа.

Стандартная панель управления TPM показывает, достигнут ли уровень контролируемого давления в помещении.

Три светодиода отображают текущее рабочее состояние. Сигналы включают следующее: давление в помещении в пределах диапазона допустимых значений (зеленый), отклонение давления в помещении (желтый), критическое отклонение давления в помещении (красный) и сбой электропитания (красный мигающий). В зависимости от конкретной конфигурации, передаются дополнительные аварийные сигналы. Сигнализация отключается при помощи кнопки подтверждения.

Стандартная панель управления TFM-1 или TFM-2



Стандартная панель управления TPM



Расширенная панель управления Тип AF-1

Как вариант, расширенную панель управления AF-1, которая поддерживает дополнительные функции, можно подсоединить к TFM-1/TFM-2:

- Индикатор предупреждения о максимально открытом экране (500 мм)
- Отображение истечения интервала обслуживания
- Отображение рабочего режима $\dot{V}_{\text{макс}}$ и $\dot{V}_{\text{пониженный}}$
- Управление механизмом перемещения экрана
- Активирование рабочих режимов $\dot{V}_{\text{макс}}$ / $\dot{V}_{\text{пониж}}$

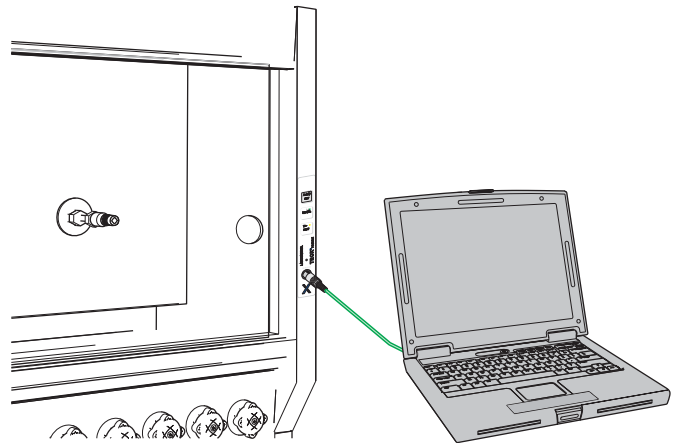


Конфигурирование систем мониторинга

Компьютерное программное обеспечение TROX-MConnect для TFM/TPM

Системы мониторинга TFM/TPM подключаются на месте к специальному приложению, используя программное обеспечение TROX-MConnect.

- Интерфейс пользователя на основе меню
- Установка контрольных значений, типов аварийных сигналов и дополнительных функций
- Программное обеспечение для ноутбуков или настольных компьютеров с операционной системой Windows
- Соединение конфигурируемой системы контроля с настольным компьютером/ноутбуком, используя кабель конфигурации компании TROX для программного обеспечения MConnect

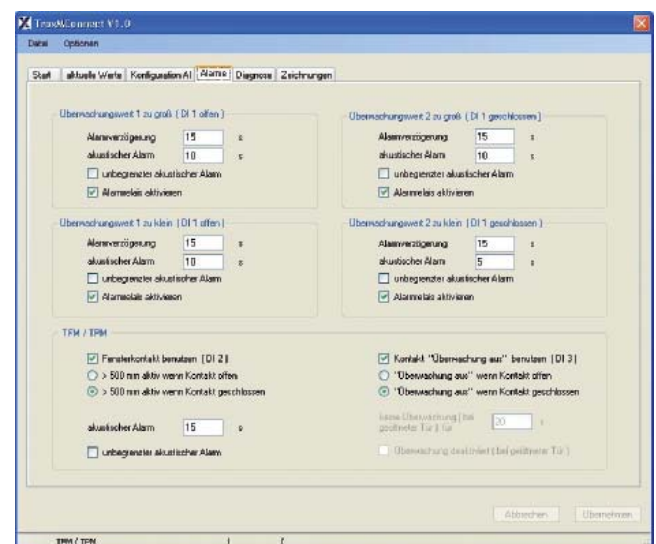
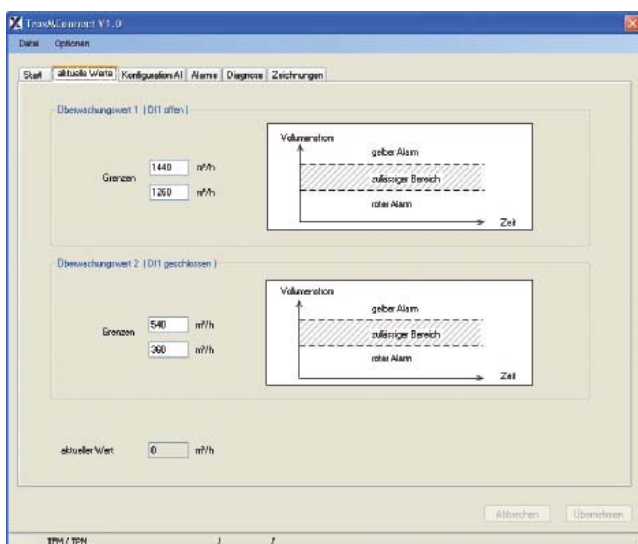


Программное обеспечение можно установить на стандартный настольный компьютер/ноутбук с операционной системой Microsoft Windows и последовательным интерфейсом или переходником USB/COM. Необходимое соединение между компьютером и панелью управления системы мониторинга TFM/TPM устанавливается при помощи специального кабеля конфигурации, который можно заказать в компании TROX.

Все корректировочные данные можно четко и быстро ввести или прочитать. В процессе работы можно выбрать отображаемые блоки (л/с или м³/ч), а язык диалога можно переключить с немецкого на английский. Установочная программа упрощает процесс установки.

Дополнительно к установке типа устройства и отображения текущего значения расхода или значений давления в помещении можно конфигурировать аналоговый вход, можно определить ситуацию по аварийным сигналам, а также легко и быстро направить запрос в отношении точной причины появления аварийного сигнала, используя диагностический экран. После выбора базового типа и конфигурации появляется пример проводки детального отображения.

При помощи функции загрузки и сохранения регистрируемых данных можно создать базы данных для получения документации или быстрого ввода в эксплуатацию.



Программное обеспечение конфигурации TROX-MConnect для осуществления контроля

Устройство TFM-1

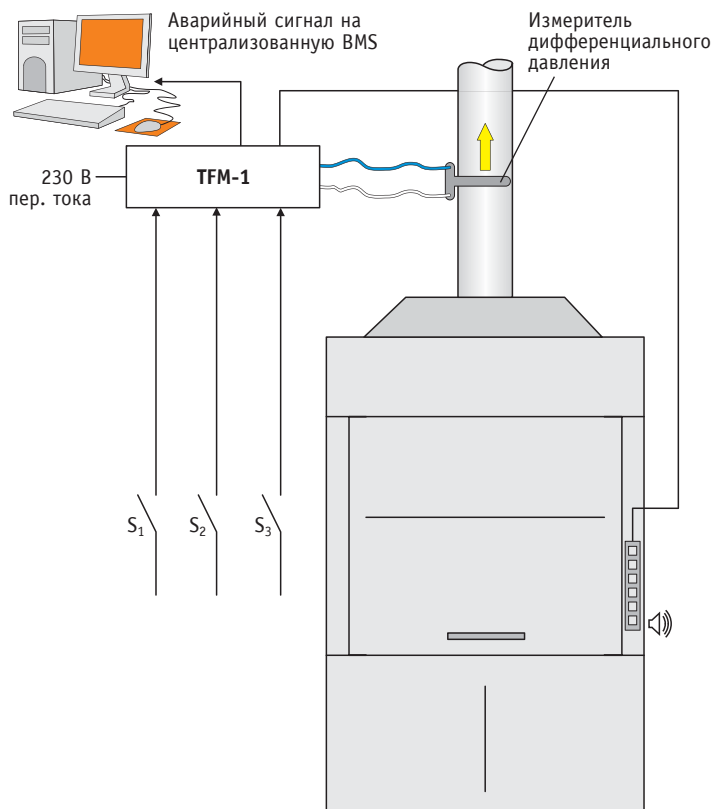
Мониторинг расхода воздуха с встроенным мембранным преобразователем давления

Функции

- Регистрация контролируемого давления при помощи входящего в комплект поставки датчика и диафрагменного преобразователя давления (мониторинг перепада давления), который встроен в TFM-1
- Предусмотрены следующие альтернативные варианты: Регистрация измеряемых значений при помощи устройства измерения расхода воздуха, например, VMLK (не включен в объем поставки), и диафрагменного преобразователя давления, встроенного в TFM. Контролируемый расход рассчитывается по формуле $V = C \times \sqrt{\Delta p}$, где C = постоянная величина устройства, а Δp = измеряемое дифференциальное давление
- 2 конфигурируемых контрольных значения
- Для обоих контрольных значений можно отдельно выбрать следующие параметры, повышенное и пониженное значение:
 - Задержка аварийного сигнала
 - Длительность звукового аварийного сигнала или его отключение
 - Вывод сигнала через реле сигнализации: да/нет
- Выключение функции мониторинга, например, для ночного режима работы, как вариант, используя контакт NC (нормально замкнутый) или NO (нормально разомкнутый)
- Отображение ошибки напряжения питания через буферизацию конденсатора (Goldcap), стандарт
- Мониторинг высоты открытия экрана > 500 мм
 - Со световой и, как вариант, звуковой сигнализацией
 - Переключение контакта экрана, как вариант, через контакт NC или NO
- Управление освещением вытяжных шкафов при помощи панели управления
- Отображение интервала обслуживания с корректируемым интервалом времени (только с панелью управления расширенного типа AF-1)
- Приведение в действие механизма перемещения экрана (только с панелью управления расширенного типа AF-1)
- Подходит для всех типов вытяжных шкафов

Технические характеристики

- Напряжение питания 230 В пер. тока
- Интегрированный мембранный преобразователь давления 0-300 Па для измерения перепада давления
- 3 входа для доступных специальных функций
- 3 выхода для аварийного сигнала, управления освещением вытяжного шкафа и специальных функций



Измеритель дифференциального давления

Конфигурирование устройства

Конфигурирование устройства под необходимые функции мониторинга выполняется на месте при помощи программного обеспечения TROX Mconnect.

Объем поставки

Устройство TFM-1

Измеритель дифференциального давления

Стандартная панель управления; опционально панель управления расширенной версии типа AF-1

Код заказа

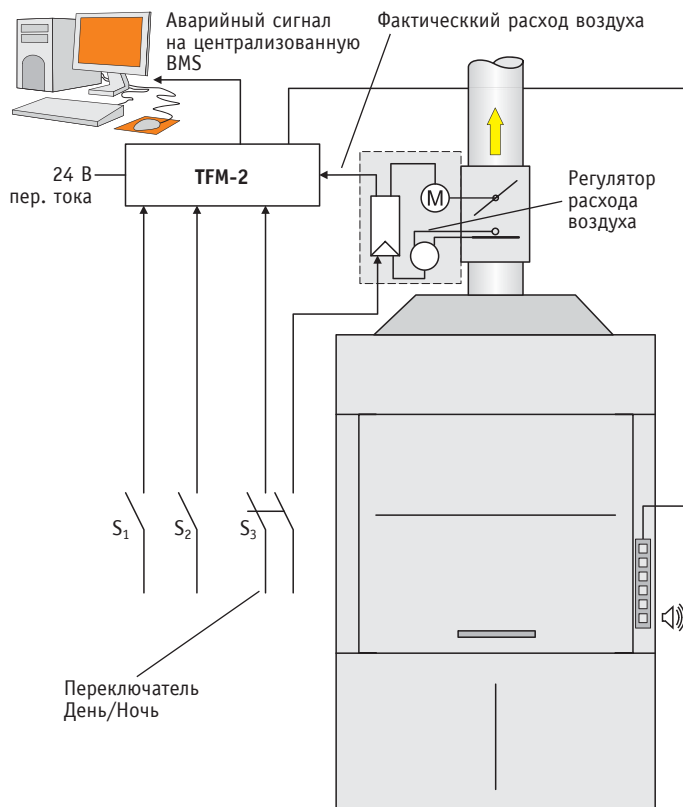
TROX TFM-1

Устройство TFM-2-/TRM

Мониторинг расхода/скорости потока входящего воздуха, через аналоговый вход, с передачей сигнала измерения с внешнего источника

Функции TFM-2

- Мониторинг расхода воздуха через локальную точку измерения расхода с выводом электрического сигнала
 - Сигнал напряжения соответствует дифференциальному давлению, расчет контролируемого расхода по формуле: $\dot{V} = C \times \sqrt{\Delta p}$ в TFM-2 где C = постоянная величина устройства, а Δp = измеренное дифференциальное давление
 - Сигнал напряжения непосредственно соответствует контролируемому расходу.
- Как вариант: мониторинг скорости потока входящего воздуха с помощью поставляемого по отдельному заказу датчика скорости потока входящего воздуха с выходом для электрических сигналов
- Электрический сигнал через аналоговый вход (0–10 В пост. тока) с конфигурируемыми характеристиками
- 2 конфигурируемых контрольных значения
- Для обоих контрольных значений можно отдельно выбрать следующие параметры, повышенное и пониженное значение:
 - Задержка аварийного сигнала
 - Длительность звукового аварийного сигнала или его отключение
 - Вывод сигнала через реле сигнализации: да/нет
- Выключение функции мониторинга, например, для ночного режима работы, как вариант, используя контакт NC (нормально замкнутый) или NO (нормально разомкнутый)
- Отображение ошибки напряжения питания через буферизацию конденсатора (Goldcap), стандарт
- Мониторинг высоты открытия экрана > 500 мм
 - Со световой и, как вариант, звуковой сигнализацией
 - Переключение контакта экрана, как вариант, через контакт NC или NO
- Управление освещением вытяжных шкафов при помощи панели управления
- Отображение интервала обслуживания с корректируемым интервалом времени (только с панелью управления расширенного типа AF-1)
- Приведение в действие механизма перемещения экрана (только с панелью управления расширенного типа AF-1)
- Подходит для всех типов вытяжных шкафов
- Устройство TFM-2 со стандартной панелью управления или панелью управления расширенного типа AF-1



Технические характеристики

- Источник питания 24 В пер. тока
- Аналоговый вход для сигналов 0–10 В пост. тока с конфигурируемыми характеристиками для облегчения адаптации к внешним датчикам
- 3 входа для доступных специальных функций
- 3 выхода для аварийного сигнала, управления освещением вытяжного шкафа (TMF-2) и специальных функций

Конфигурирование устройства

Конфигурирование устройства под необходимые функции мониторинга выполняется на месте при помощи программного обеспечения TROX Mconnect.

Объем поставки

Устройство TFM-2/TRM
Стандартная панель управления с фронтальной установкой для TFM-2 и TRM,
опционально панель управления с расширенным типом AF-1 (только для TFM-2)

Код заказа

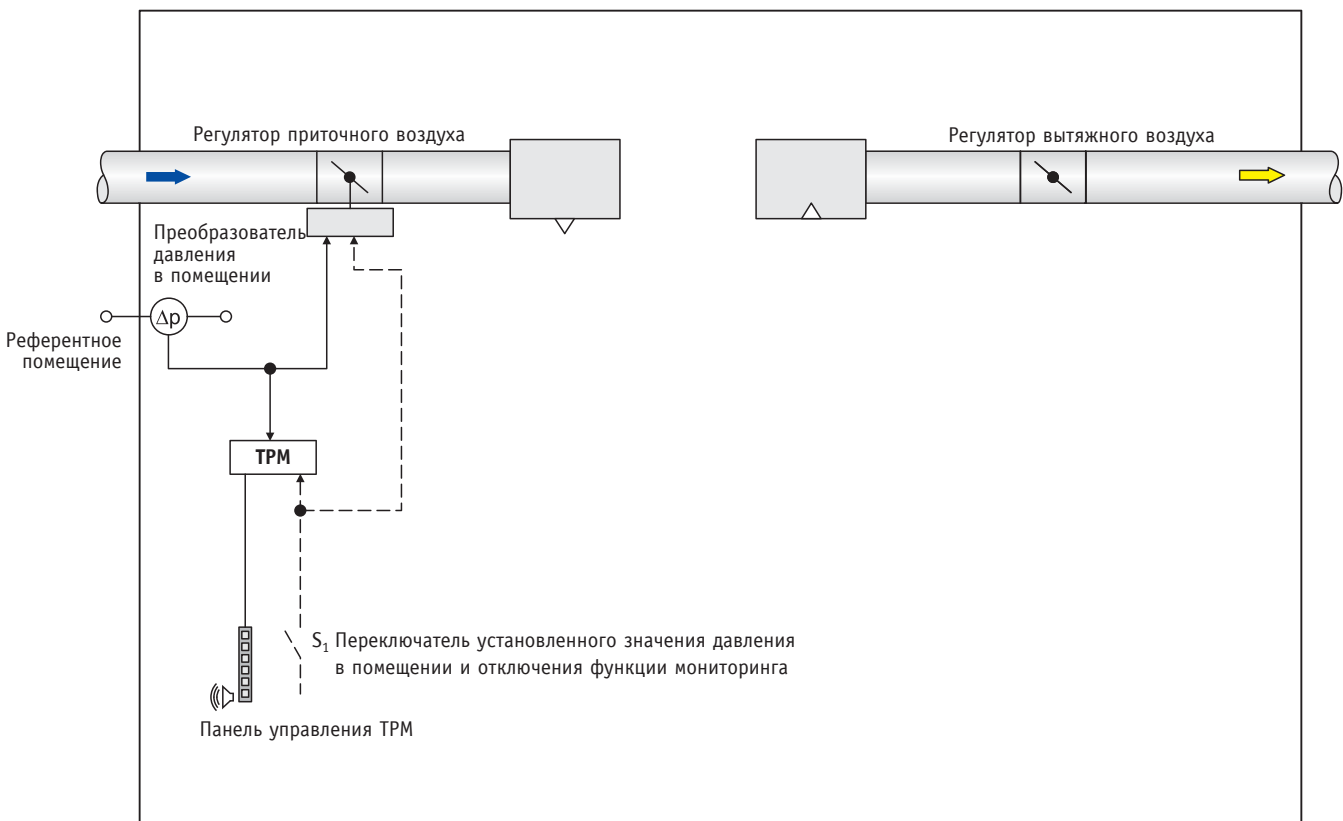
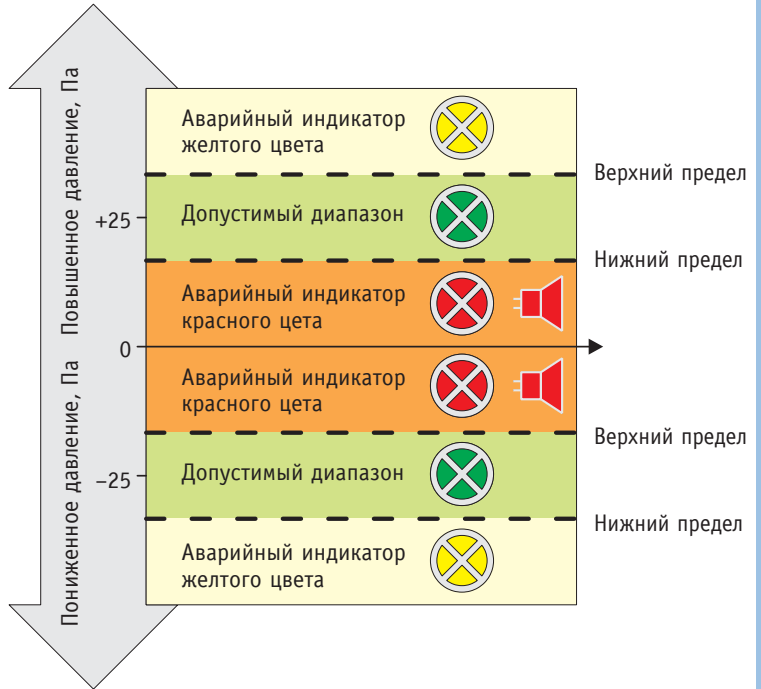
TROX TFM-2
TROX TRM

Устройство TFM-2/TPM

Мониторинг давления в помещении

Функции TPM

- Измерение давления через внешнюю точку измерения
 - Управление давлением в помещении по сигналам напряжения (0–10 В пост. тока) через аналоговый вход
 - Конфигурирование характеристик различных датчиков давления.
- 2 конфигурируемых контрольных значения
- Для обоих контрольных значений можно отдельно выбрать следующие параметры, повышенное и пониженное значение:
 - Задержка аварийного сигнала
 - Длительность звукового аварийного сигнала или его отключение
 - Вывод сигнала через реле сигнализации: да/нет
- Отключение функции мониторинга, например, через дверной переключатель, как вариант, используя контакт NC или NO
- Переключение между контролируемыми значениями давления, как вариант, используя контакт NC или NO
- Определяемая задержка аварийного сигнала в ситуации «Дверь открыта»
- Отображение ошибки напряжения питания через буферизацию конденсатора (Goldcap), стандарт



Контрольный перечень проекта

Критерии проекта для помещения

Какие характеристики помещения?

- Полезная площадь лаборатории в м²
- Воздухонепроницаемость и/или утечка в помещении/ количество дверей в помещении?
- Подвесной потолок/давление потолка?

Какую кратность воздухообмена необходимо получить?

Работая в лаборатории, согласно DIN 1946, Часть 7 (июнь 1992), рекомендуется из расчета 25 м³/ч общего вытяжного воздуха на каждый м² полезной площади.

По стандарту также рекомендуется разделить 25 м³/ч на м² следующим образом: 10 м³/ч из 25 м³/ч должны приходиться на вытяжной воздух площади потолка, 2,5 м³/ч из 25 м³/ч должны приходиться на воздухозаборные устройства пола. На основании такого метода расчета и исходя из высоты в 3 м, кратность воздухообмена составит 8 раз в час. Более низкий уровень кратности воздухообмена должен быть согласован местным отделом технического контроля; переменную кратность воздухообмена также можно получить через переключатель для использования в лабораториях или для использования в офисах. В этом случае, специалист-консультант несет ответственность за определение необходимой кратности воздухообмена.



Должен ли использоваться вытяжной или входящий воздух в помещении для вентиляции?

- Для лабораторий обычно определяется необходимый уровень расхода вытяжного воздуха (центральная система вытяжного воздуха)
- Для чистых помещений (обычно определяется необходимый уровень расхода входящего воздуха (центральная система входящего воздуха))

Оборудование потребления вытяжного воздуха в помещении

Какие источники потребления воздуха имеются?

- Как регистрируется их расход для сохранения баланса помещения?
- Требуется ли большое количество вводов регулятора для имеющейся регистрации?
- Возможные потребители (переменные или включаемые) вытяжного воздуха: вытяжные шкафы, вытяжные зонты, электрически переключаемые регуляторы расхода и вытяжные рукава для настольных рабочих мест или печей с горячим паром
- Как точки постоянного потребления интегрируются в систему баланса помещения?
 - Учитывать значения постоянного расхода, используя настройки конфигурации в помещении.
 - Учитывать значения расхода, используя аналоговые сигналы/переменные LON.
 - a) Прямой ввод сигнала фактических значений расхода
 - b) Регистрация расхода, используя измерительные устройства, например, VMRK
- Как переменные или включаемые точки потребления интегрируются в систему баланса помещения?
 - Учитывать значения постоянного расхода, используя контакты переключения.
 - Учитывать значения переменного расхода, используя аналоговые сигналы/LON.
 - a) Прямой ввод сигнала фактических значений расхода
 - b) Регистрация расхода, используя измерительные устройства, например, VMRK
- Возможные регуляторы постоянного расхода 24-часовой работы:
 - Регуляторы расхода для шкафов управления, шкафов для хранения газовых баллонов и напольные регуляторы расхода для использования тяжелых газов

Как достичь необходимого уровня вытяжного воздуха в помещении?

Во время проектирования системы вентиляции надо учитывать специальные требования оборудования вытяжного воздуха в отношении возможного выброса опасных веществ, а также видов деятельности, которые нельзя совершать в вытяжных шкафах. В процессе работы должны быть обеспечены намеченные регуляторы расхода на определенном источнике (например, пробоотборная линия) и предупредительный воздухораспределитель для предотвращения накопления (например, потолочный вытяжной воздух).

- Достигается ли необходимый общий уровень вытяжного воздуха только при использовании вытяжных шкафов или необходимо использование дополнительных регуляторов вытяжного воздуха в помещении на потолке или на полу?

Контрольный перечень проекта

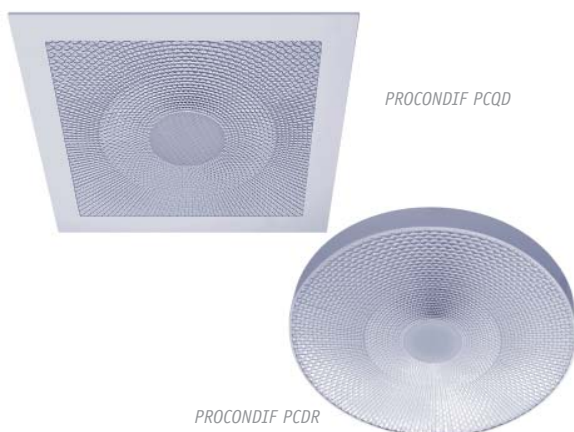
Критерии проекта для помещения

Как достичь необходимого уровня приточного воздуха в помещении?

В этом случае, согласно DIN 1946, Часть 7 (июнь 1992,) предъявляются следующие требования: Входящий воздух, поступающий через систему вентиляции, должен на 100 % состоять из атмосферного воздуха. В системах входящего воздуха лабораторий должны быть установлены фильтры, чтобы поддерживать низкий уровень содержания пыли в шкафу.

Чтобы предотвратить переход воздуха из лаборатории в соседние помещения, расход входящего воздуха должен быть ниже уровня расхода вытяжного воздуха, даже в случае переменного расхода вытяжного воздуха.

- Зависит ли управление постоянным или переменным входящим воздухом от проектного решения для вытяжного воздуха?
- Как входящий воздух подается в помещение? Расход воздуха в лаборатории, прежде всего, определяется устройством и конструкцией распределителя входящего воздуха. Если источники загрязнения не убрать из помещения, система вентиляции будет просто разбавлять загрязненный воздух. По этой причине воздухораспределители входящего воздуха играют особую роль, поскольку скоплению опасных веществ препятствует перемешиванию воздуха. Чтобы вихревой поток воздуха перед вытяжным шкафом не вызвал выброс опасных веществ, в проект необходимо включить соответствующие воздухораспределители. Поэтому компания TROX предлагает соответствующие типы: серия PROCONDIF, серии PCDQ и PCDR, серия NIDLAB, серия потолочного диффузора DLQL.



Требования к шумоизоляции помещения

Согласно стандарту DIN 1946, Часть 7, запрещается превышать максимальный взвешенный уровень звукового давления в 52 дБ (А), вырабатываемый системой вентиляции, включая вытяжные шкафы. Каков должен быть расчетный уровень шума в помещении?

Помните, что иногда лаборатории планируются также и для использования в качестве офисов, а требование максимального уровня давления звука, установленное DIN, составляет 42 дБ(А) для офисов.

Регулирование расхода воздуха

- Какой требуется уровень расхода переточного воздуха?
- Если в помещении имеются большие зазоры (зона утечки), следует делать поправки на высокий расход переточного воздуха; Эмпирический метод: Для помещений, не являющихся явно герметичными, разница в 5 м³/ч на каждый м² полезной площади лаборатории; но, включая около 70 м³/ч на каждый дверной проем.
- Если в помещении очень низкий уровень утечки, должна быть обеспечена система регулирования давления в помещении.

Регулирование давления в помещении

- Помещения с регулируемым давлением должны быть воздухо непроницаемыми, чтобы поддерживать давление в помещении.
- Помещения с регулируемым давлением должны впускать определенное количество воздуха, в зависимости от отверстия утечки (также см. главу "Система регулирования давления в помещении EASYLAB"); при регулировании давления помещения -20Па, около 10 % общего объема вытяжного воздуха должно быть включено в проект как расход переточного воздуха; это соответствует ≥ 0.005 м² зоны утечки, что, в свою очередь, соответствует дверному зазору > 0.5 см.
- Должны проводиться измерения регулируемого давления в помещении относительно референтного помещения со стабильным давлением; в референтном помещении должно быть постоянное атмосферное давление; при использовании закольцованной системы труб для референтного давления, должно быть достаточно большое поперечное сечение.
- Можно ли получить два значения уровня давления?

Какие специальные функции можно использовать в помещении?

- Какие функции по умолчанию, задаваемые централизованной системой для помещения, предполагается использовать?
 - Ввод рабочего режима по умолчанию (например, дневной, ночной)
 - Управление расходом для регулирования температуры или изменения скорости воздухообмена
 - Как будет осуществляться передача данных (по сети LON, посредством аналоговых сигналов, переключающих контактов)?
- Необходима ли функция общего управления регуляторами? Если для помещения необходима функция общего управления и/или поддержания общего максимального расхода вытяжного воздуха, регуляторы вытяжного и приточного воздуха должны быть подключены к электронным регуляторам LABCONTROL.

Контрольный перечень проекта

Критерии проекта для компонентов управления

Конструкция блоков регулирования

- Вытяжные шкафы для сильно загрязненного химическими веществами вытяжного воздуха: использование пластикового регулятора серии TVLK или TVRK для агрессивных сред.
- Вытяжные шкафы для слегка загрязненного воздуха: использование серии TVR из нержавеющей или из оцинкованной стали с порошковым напылением.
- Регулятор вытяжного воздуха в помещении на воздуховоде, собирающем вытяжной воздух, с вытяжными шкафами: возможен тип проводимости пластикового регулятора серии TVRK
- Регулятор вытяжного воздуха помещения с отдельным воздуховодом для вытяжного воздуха: возможна конструкция из оцинкованной листовой стали, с порошковым напылением или из нержавеющей стали.
- Способ соединения регуляторов? Использование фланца или рукава.
- Обратите внимание на воздуховоды до регуляторов
 - Круглый регулятор: минимум – $1.5 \cdot D$, в идеале – $5 \cdot D$
 - Прямоугольный регулятор: минимум – $1.5 \cdot B$, в идеале – $5 \cdot B$
 - Серия TVLK: отсутствие минимальных требований



Диапазон расхода регуляторов

В идеале подборы должны находиться в диапазоне 30-70 % номинального расхода $\dot{V}_{\text{ном}}$.

Система мониторинга

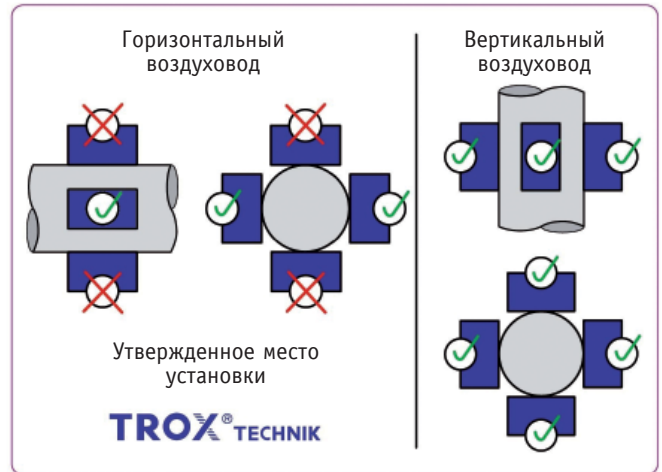
Система мониторинга вытяжными шкафами представляет собой единую функциональную единицу. По этой причине вытяжные шкафы следует заказывать без дополнительных систем управления.

Источник питания электронных компонентов управления

- Имеется ли на месте напряжение питания регуляторов в 24 В пер. тока?
- На месте следует провести измерение трансформаторов и соединительных кабелей в соответствии с требованиями по питанию регуляторов!
- Силовой кабель питания не следует прокладывать параллельно сигнальному или сетевому кабелю!

Учитывайте ориентиры установки электронных контроллеров при разработке сети воздуховодов.

На электронных контроллерах наклеены этикетки с указанием допустимых ориентиров установки.



Какие специальные рабочие режимы должны поддерживать электронные контроллеры?

- Минимальный режим (экономия в ночное время)/ максимальный режим работы (для специального режима работы, чрезвычайных ситуаций)/остановка?
- Какие сигналы должны выводиться в специальных режимах работы? LonWorks®, контакты переключения и т. д.
- Имеются ли приоритеты для местного переключения или централизованной BMS?

Какой интерфейс данных обеспечивает электронный контроллер?

- Рабочие значения, аварийный сигнал – единичный или в виде общего аварийного сигнала и т. д.?
- Соединение осуществляется по сети LonWorks® или посредством аналоговых сигналов или переключающих контактов?
- Отображаются ли рабочие данные?
- Осуществляется ли визуализация и работа по каждому помещению или зоне с помощью панели управления в помещении или сенсорной панели?

Стратегия управления расходом вытяжного шкафа

- Какая стратегия управления требуется? Датчик скорости потока входящего воздуха, датчик положения экрана, 2 или 3 этапа переключения или постоянное управление.
- Какие специальные функции можно активировать, используя панель управления?
- Требуется ли поддержка специальных функций? Поддерживающая технология расхода воздуха, очиститель вытяжного воздуха, датчик движения, механизм перемещения экрана, освещение вытяжного шкафа и т. д.

Контрольный перечень операций

Критерии ввода в эксплуатацию и обслуживание

Кто должен осуществлять ввод в эксплуатацию?
TROX или другой системный интегратор?



Ввод в эксплуатацию EASYLAB

Какие работы проводятся во время ввода в эксплуатацию?

- Проверка регулятора переменного расхода на предмет соответствующей установки
- Проверка электрических (и пневматических, если применимы) соединений на регуляторах
- Функциональная проверка регуляторов переменного расхода, входящих в объем поставки, включая пусковые устройства и датчики
- Установка и регулировка в соответствии с установочными значениями по умолчанию переменными управления
- Установка параметров рабочих состояний
- Проверка всех контуров управления расходом и скоростью потока вытяжного воздуха, если применимо
- Проверка специальных функций (функции переключения V_{post} подавление аварийных сигналов, работа в дневное/ночное время)
- Проверка следящего регулирования (баланс помещения), а также систем визуальной/акустической сигнализации на вытяжных шкафах
- Подготовка отчета об испытаниях

Были ли выполнены все необходимые условия ввода в эксплуатацию?

Для уточнения, имеются специальные контрольные перечни ввода в эксплуатацию, наиболее важными пунктами которых является следующее:

- Отделано ли помещение, закрыты ли все отверстия лаборатории, на месте ли все двери лаборатории?
- Функционирует ли система вентиляции, например готовы ли к работе вентиляторы и открыты ли противопожарные экраны?
- Установлены ли должным образом все регуляторы согласно аэродинамическому принципу (имеется обязательная конфигурация воздуховода)?
- Все ли регуляторы соединены электрически в соответствии с документами по монтажу?
- Все ли регуляторы доступны для персонала местного эксперта?

Обслуживание компонентов управления

- Кто должен осуществлять обслуживание?
 - Компания TROX
 - Производитель лабораторной мебели
 - Кто-либо другой
- Что следует проверять?
- Как часто следует проводить обслуживание?
- Что следует документировать?

Поддержка со стороны компании TROX на стадии развития проекта

- Демонстрация системы в демо-лаборатории компании TROX
- Пояснение технических вопросов и создание баланса помещения
- Создание документов по монтажу
- Поставка электрически и аэродинамически протестированных компонентов
- Ввод в эксплуатацию и обслуживание



Производство, проверка и калибровка регуляторов расхода на заводе-изготовителе

Общие принципы в отношении кода заказа

В состав регулятора расхода воздуха TROX входит контроллер для управления расходом воздуха и компоненты электронного управления. Для заказа надо дать полное описание обеих частей с указанием характеристик. По этой причине код заказа состоит из двух основных частей:

Регулятор расхода воздуха

/

Компоненты электронного управления

В части 1 кода заказа описывается воздухораспределитель

- Обозначение типа регулятора расхода
- Конструкция регулятора расхода (конструкция из специального материала)
- Размеры для подсоединения регулятора расхода
- Возможные запасные части регулятора расхода

В части 2 кода заказа описываются компоненты электронного управления:

- Компоненты электронного управления (модуль)
- Возможное дополнительное оборудование модуля
- Функционирование устройства/рабочий режим модуля
- Рабочие значения функционирования устройства/рабочего режима

Примеры кодировки регуляторов расхода:

TVLK - FL / 250-0 / GK / ...

TVLK, пластиковый регулятор, Ø 250 мм, с фланцем и соединительным фланцем

TVRK / 160 / ...

TVRK, пластиковый регулятор, Ø 160 мм

TVR / 200 / ...

TVR, конструкция из оцинкованной стали, Ø 200 мм

TVRD - FL / 160 / ...

TVR, конструкция из оцинкованной стали, Ø 160 мм, со звукоизолирующей оболочкой и фланцем

TVR - A2 - FL / 315 / G2 / ...

TVR, конструкция из нержавеющей стали, Ø 315 мм, с фланцем и соединительным фланцем

TVA / 250 / D1 / ...

TVA, конструкция из оцинкованной стали, Ø 250 мм, с манжетным уплотнением

TVTД / 400 x 200 / ...

TVE, конструкция из оцинкованной стали, 400 x 200 мм, со звукоизолирующей оболочкой

Примечание:

Эти примеры не являются полными кодами заказа, поскольку описан только регулятор, без компонентов электронного управления!

Код заказа, часть 1 Регулятор расхода:

Регулятор расхода/конструкция

/

Размеры

/

Вспомогательные части

Регулятор расхода воздуха:

Переменный тип регуляторов имеет следующее обозначение: TVLK и TVRK для регуляторов в корпусе из пластика и TVR·TVA·TVZ·TVT·TVJ для регуляторов в корпусе из оцинкованной листовой стали.

Конструкция:

Специальная конструкция регуляторов, например, здесь описаны дополнительная звукоизолирующая оболочка (D), фланцы с обеих сторон (FL) или конструкция с порошковым покрытием (P1) или из нержавеющей стали (A2). Не все конструкции могут быть предоставлены со всеми регуляторами.

Размеры:

Каждый тип регулятора доступен для разных диапазонов расхода воздуха и размеров соединений.

Аксессуары:

Описание возможных запасных частей регулятора, например, соединительный фланец (GK или G2) или манжетное уплотнение (D1 или D2). Не все запасные части могут использоваться со всеми регуляторами.

Точное описание конструкций и вспомогательных частей отдельных видов регуляторов см. в соответствующих технических брошюрах по регуляторам или в прайс-листе.

Код заказа, часть 2

Компоненты электронного управления EASYLAB:

Модуль	/	Функция устройства	/	Опции модуля расширения	/	Дополнительные функции	/	Рабочие параметры
--------	---	--------------------	---	-------------------------	---	------------------------	---	-------------------

Модуль:

В модуле различаются компоненты от производителя и тип компонентов электронного управления для управления створками контрольного экрана. Дополнительно к системе EASYLAB (код заказа модуля ELAB), компания TROX может поставить дополнительные компоненты управления для других сфер применения с разными регуляторами.

Функции устройства:

Электронный контроллер модуля EASYLAB может выполнять различные функции управления. В этой части кода заказа определяется, работает ли регулятор как регулятор входящего воздуха (RS), вытяжного воздуха (RE), давления (PC) и вытяжного шкафа (FH-xxx) со специальным оборудованием датчика.

Опции модуля расширения:

К регуляторам EASYLAB могут подключаться независимые модули расширения, например, модуль сетевого питания EM-TRF (T), источник бесперебойного питания (U), устройство автоматической калибровки нулевого положения (Z), интерфейс LonWorks® (L) и разъем для подключения освещения (S). В этой части кода заказа определяется, какой из этих модулей расширения будет установлен в составной модуль. Некоторые модули расширения доступны только для определенных функций устройства.

Дополнительные функции:

Маркировка дополнительных функций для регуляторов входящего и вытяжного воздуха EASYLAB, например, функция управления помещением и разграничение между лабораторией и «чистым помещением».

Рабочие параметры:

Определение базовых параметров действий регулятора на заводе. Количество необходимых параметров действия зависит от функции устройства и дополнительных функций.

Примеры кодировки компонентов электронного управления

../ ELAB / FH-VS / TZS / 300 / 1200

Управление вытяжным шкафом EASYLAB с быстродействующим приводом, датчик скорости потока входящего воздуха, Модули расширения: напряжение питания 230 В пер. тока, автоматическая калибровка нулевого положения, разъем для подключения освещения $\dot{V}_{\text{мин}} = 300 \text{ м}^3/\text{ч}$ и $\dot{V}_{\text{макс}} = 1.200 \text{ м}^3/\text{ч}$

../ ELAB / RE / Z / LAB

Управление вытяжным воздухом помещения EASYLAB для лабораторий с быстродействующим приводом, Модули расширения: автоматическая калибровка нулевого положения. Источник питания 24 В пер. тока

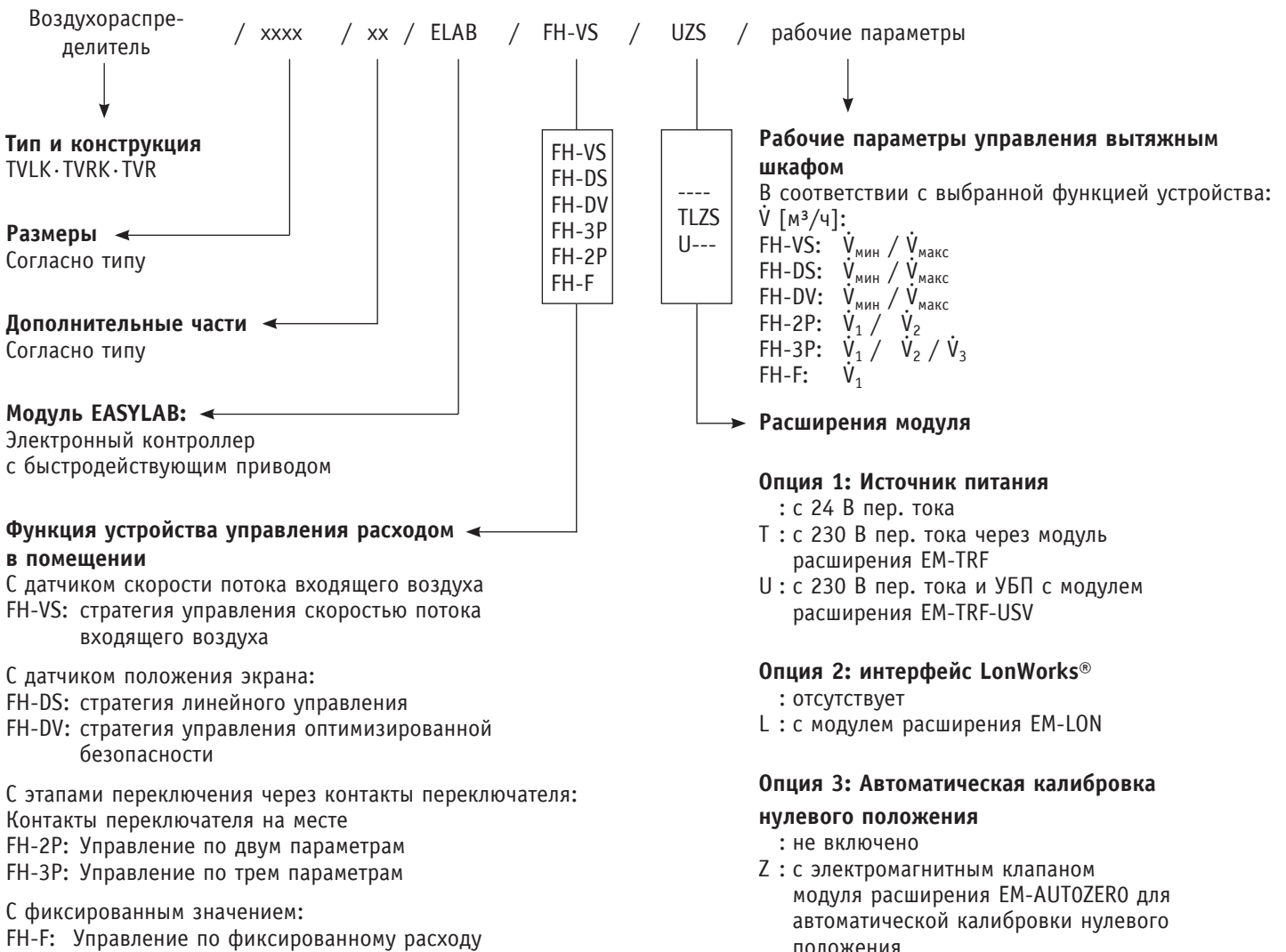
../ ELAB / RS / TL / LAB-RMF / 2000 / 1500 / 2500 / 100 / 100 / 200

Управление вытяжным воздухом помещения EASYLAB для лабораторий с быстродействующим приводом, Модули расширения: напряжение питания 230 В пер. тока, интерфейс LonWorks® и функция управления помещением

Примечание:

Эти примеры не являются полными кодами заказа, поскольку описаны только компоненты электронного управления без воздухораспределителя!

Полный код заказа для регулятора вытяжного шкафа EASYLAB



Примеры заказа регулятора вытяжного шкафа EASYLAB

TVLK-FL / 250-0 / GK / ELAB / FH-VS / TZS / 300 / 1200

Регулятор серии TVLK, пластиковый, Ø 250 мм, с фланцем и соединительным фланцем, с модулем EASYLAB с быстродействующим приводом, управление вытяжным шкафом и датчик расхода входящего воздуха, Модули расширения: напряжение питания 230 В пер.тока и автоматическая калибровка нулевого положения, Рабочие параметры: $\dot{V}_{\min} = 300$ м³/ч и $\dot{V}_{\max} = 1,200$ м³/ч

TVRK / 160 / ELAB / FH-DS / UL / 200 / 600

Регулятор серии TVR, пластиковый, Ø 160 мм модуль EASYLAB с быстродействующим приводом, управление вытяжным шкафом с датчиком положения экрана Стратегия линейного управления Расширение: напряжение питания 230 В пер.тока с ИБП и интерфейс LonWorks® Рабочие параметры: $\dot{V}_{\min} = 200$ м³/ч и $\dot{V}_{\max} = 600$ м³/ч

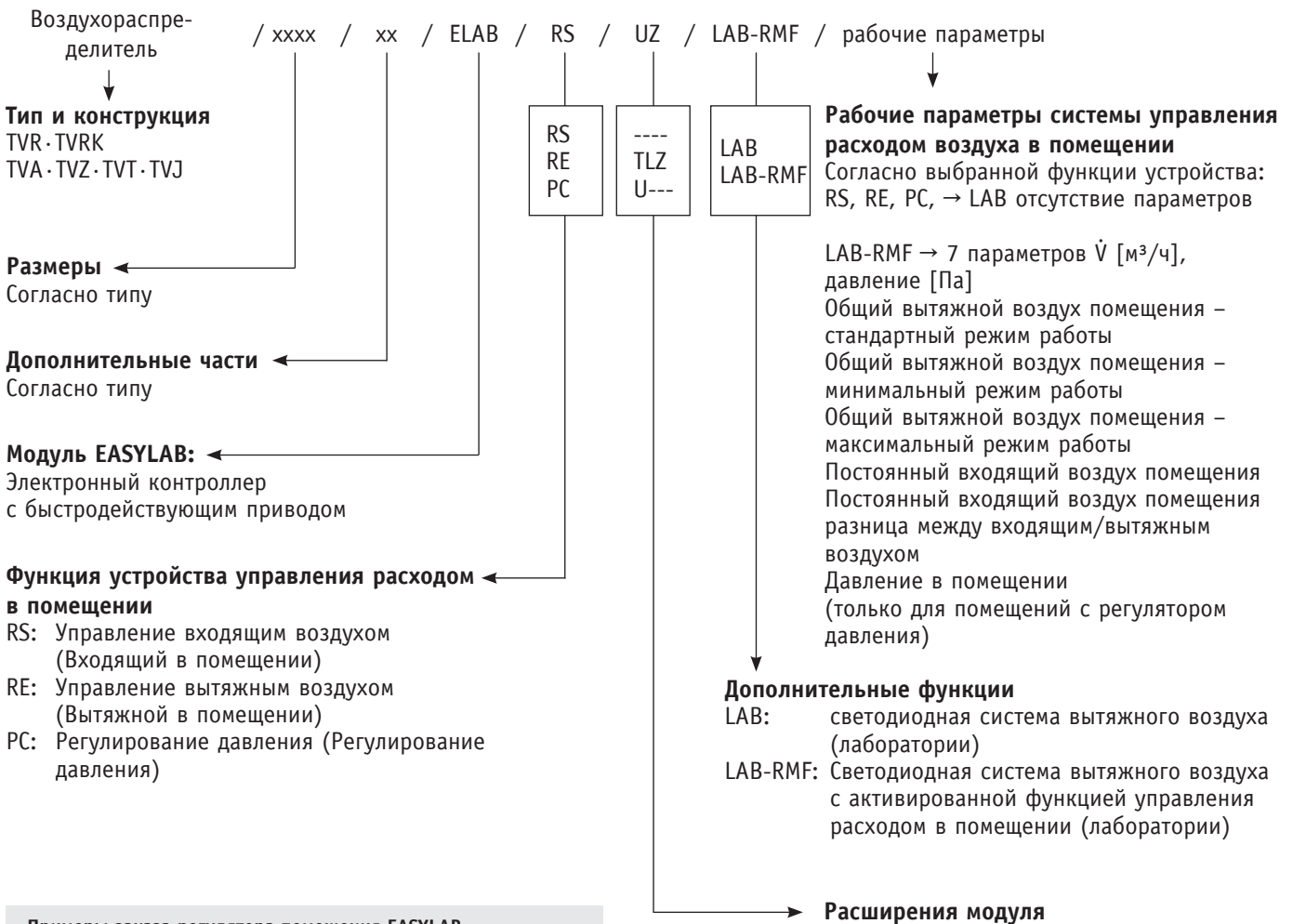
TVR -A2 -FL / 315 / G2 / ELAB / FH-3P / 500 / 1200 / 1500

Регулятор серии TVR, из нержавеющей стали, Ø 315 мм, с фланцем и соединительным фланцем, модуль EASYLAB с быстродействующим приводом, управление вытяжным шкафом с управлением по трем параметрам, источник питания 24 В пер.тока Рабочие параметры: $\dot{V}_1 = 500$ м³/ч, $\dot{V}_2 = 1,200$ м³/ч, $\dot{V}_3 = 1,500$ м³/ч

Опция:

Панель управления для контроллера вытяжного шкафа отображает функций системы управления в соответствии с EN 14175
BE-SEG-01 с сегментным дисплеем
BE-LCD-01 с LCD

Полный код заказа для регулятора помещения EASYLAB



Примеры заказа регулятора помещения EASYLAB

TVRD-FL / 160 / ELAB / RS / Z / LAB

Регулятор серии TVRD, конструкция из нержавеющей стали, Ø 160 мм, со звукоизолирующей оболочкой и фланцем, модуль EASYLAB с быстродействующим приводом, управление входящим воздухом для лабораторий (светодиодная система вытяжного воздуха), Расширение: автоматическая калибровка нулевого положения. Источник питания 24 В пер. тока

TVA / 250 / D1 / ELAB / RE / T / LAB

Регулятор серии TVA, конструкция из нержавеющей стали, Ø 250 мм с манжетным уплотнением
Модуль EASYLAB с быстродействующим приводом,
Управление вытяжным воздухом для лабораторий (светодиодная система вытяжного воздуха)
Расширение: питание от сети 230 В пер. тока

TVR / 200 / ELAB / RS / LAB-RMF / 2000 / 1500 / 2500 / 100 / 100 / 200

Регулятор серии TVR, конструкция из нержавеющей стали, Ø 200 мм,
модуль EASYLAB с быстродействующим приводом, управление входящим воздухом для лабораторий (светодиодная система вытяжного воздуха), питание 24 В пер. тока, функция управления расходом воздуха в помещении со следующими рабочими значениями:
Общий вытяжной воздух помещения: стандартный режим работы 2,000 м³/ч, минимальный режим 1,500 м³/ч, максимальный режим работы 2,500 м³/ч постоянный входящий воздух 100 м³/ч, постоянный вытяжной воздух 100 м³/ч, , разница между входящим/вытяжным воздухом 200 м³/ч

Опция 1: Источник питания

: с 24 В пер. тока
T : с 230 В пер. тока через модуль расширения EM-TRF
U : с 230 В пер. тока и УБП с модулем расширения EM-TRF-USV

Опция 2: интерфейс LonWorks®

: отсутствует
L : с модулем расширения EM-LON

Опция 3: Автоматическая калибровка нулевого положения

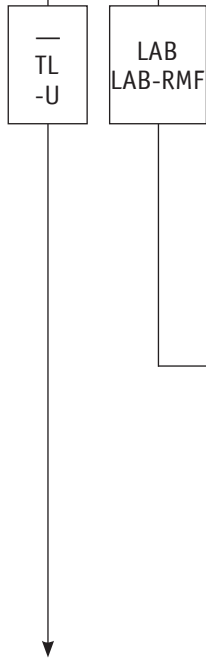
: не включено
Z : с модулем расширения EM-AUTOZERO
Электромагнитный клапан для автоматической калибровки нулевого положения

Опция:

Панель управления расходом воздуха в помещении для регуляторов с функцией управления расходом воздуха в помещении BE-LCD-01 с LCD

Полный код заказа для модуля адаптера EASYLAB TROX

EASYLAB TAM / U / LAB-RMF / рабочие параметры



Рабочие параметры модуля адаптера TROX

LAB → отсутствие параметров

LAB-RMF → 7 параметров \dot{V} [м³/ч], давление [Па]
 Общий вытяжной воздух помещения – стандартный режим работы
 Общий вытяжной воздух помещения – минимальный режим работы
 Общий вытяжной воздух помещения – максимальный режим работы
 Постоянный входящий воздух помещения
 Постоянный входящий воздух помещения
 разница между входящим/вытяжным воздухом
 Давление в помещении (только для помещений с регулятором давления)

Расширения модуля адаптера TROX

Опция 1: Источник питания

: с 24 В пер. тока
 T : с 230 В пер. тока через модуль расширения EM-TRF
 U : 230 В пер. тока через модуль расширения EM-TRF- USV

Опция 2: интерфейс LonWorks®

: отсутствует
 L : с модулем расширения EM-LON

Дополнительные функции

LAB: светодиодная система вытяжного воздуха (лаборатории)
 LAB-RMF: Светодиодная система вытяжного воздуха с активированной функцией управления расходом в помещении (лаборатории)

Примеры заказа модуля адаптера EASYLAB TROX (TAM)

TAM / T / LAB

Модуль адаптера TROX (TAM) для лабораторий
 Расширение: питание от сети 230 В пер. тока

TAM / UL / LAB-RMF / 2000 / 1500 / 2500 / 100 / 100 / 200

Модуль адаптера TROX (TAM) для лабораторий
 Расширение: Питание от сети 230 В пер. тока с УБП
 Интерфейс LonWorks®
 Рабочие параметры: общий вытяжной воздух помещения:
 стандартный режим работы 2,000 м³/ч,
 минимальный режим 1,500 м³/ч, максимальный режим работы
 2,500 м³/ч
 постоянный входящий воздух 100 м³/ч, постоянный вытяжной
 воздух 100 м³/ч, разница между входящим/вытяжным воздухом
 200 м³/ч

Опция:

Панель управления расходом воздуха в помещении для модуля адаптера TROX (TAM) с функцией управления расходом воздуха в помещении
 BE-LCD-01 с LCD

Код заказа, часть 2

Компоненты электронного управления TCU-LON-II:

Модуль

/

Функция устройства

/

Рабочие параметры

Модуль:

В модуле различаются компоненты от производителя и тип компонентов электронного управления и вид устройства запуска для управления створками экрана. Дополнительно к системе TCU-LON-II (код заказа модуля TMA и TMB), компания TROX может поставить дополнительные компоненты управления для других сфер применения с разными воздухораспределителями.

Функции устройства:

Электронный контроллер модуля TCU-LON-II может работать в разных рабочих режимах и выполнять различные функции управления. В этой части кода заказа определяется, работает ли регулятор как регулятор входящего воздуха (RS), вытяжного воздуха (RE), давления (PS, PE) или вытяжного шкафа (FH).

Рабочие параметры:

Определение базовых параметров действий регулятора на заводе. Количество необходимых параметров действия зависит от функции устройства и дополнительных функций.

Примеры кодировки компонентов электронного управления

.. / TMB / FH / 200 / 500

Управление вытяжного шкафа TCU-LON-II с быстродействующим приводом с бесщеточным э/д, датчик скорости потока входящего воздуха, питание 24 В пер. тока, автоматическая калибровка нулевого положения, и $\dot{V}_{\text{мин}} = 200 \text{ м}^3/\text{ч}$ и $\dot{V}_{\text{макс}} = 500 \text{ м}^3/\text{ч}$

.. / TMA / RS / -50 / -100

Регулятор входящего воздуха TCU-LON-II с быстродействующим приводом, питание 24 В пер. тока, автоматическая калибровка нулевого положения, интерфейс LonWorks®, и рабочие параметры $\dot{V}_{\text{пост}} = -100 \text{ м}^3/\text{ч}$

.. / TMB / RE / 1500 / 750 / -100

Регулятор вытяжного воздуха TCU-LON-II с быстродействующим приводом с бесщеточным э/д, питание 24 В пер. тока, автоматическая калибровка нулевого положения, интерфейс LonWorks®, и рабочие параметры $\dot{V}_{\text{день}} = 1,500 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\dot{V}_{\text{ночь}} = 750 \text{ м}^3/\text{ч}$ и $\dot{V}_{\text{пост}} = -100 \text{ м}^3/\text{ч}$

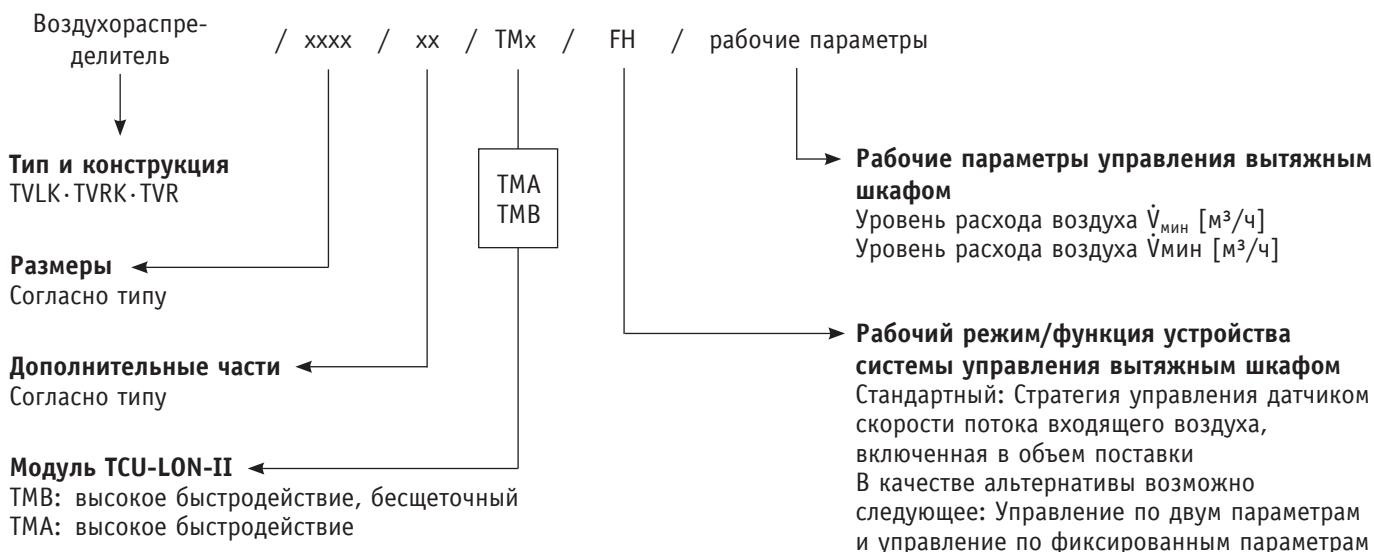
.. / TMB / PS / -50 / -100 / -20

Регулятор давления входящего воздуха TCU-LON-II с быстродействующим приводом с бесщеточным э/д, питание 24 В пер. тока, автоматическая калибровка нулевого положения, интерфейс LonWorks®, и рабочие параметры $\Delta\dot{V} = -50 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\dot{V}_{\text{пост}} = -100 \text{ м}^3/\text{ч}$ и Руставка = - 20 Па

Примечание:

Эти примеры не являются полными кодами заказа, поскольку описаны только компоненты электронного управления без воздухораспределителя!

Полный код заказа для регулятора вытяжного шкафа TCU-LON-II



Примеры заказа регулятора вытяжного шкафа EASYLAB

TVLK-FL / 250-0 / GK / TMB / FH / 300 / 1200

Регулятор серии TVLK, пластиковый, Ø 250 мм, с фланцем и соединительным фланцем,
Модуль TCU-LON-II
с быстродействующим приводом с бесщеточным э/д, управление вытяжным шкафом с датчиком скорости потока входящего воздуха, питание 24 В пер. тока, автоматическая калибровка нулевого положения, интерфейс LonWorks®
Рабочие параметры: $\dot{V}_{\text{мин}} = 300 \text{ м}^3/\text{ч}$ и $\dot{V}_{\text{макс}} = 1,200 \text{ м}^3/\text{ч}$

TVRK / 160 / TMA / FH / 200 / 600

Регулятор серии TVR, пластиковый, Ø 160 мм
Модуль TCU-LON-II
с быстродействующим приводом,
система управления вытяжным шкафом с датчиком скорости потока входящего воздуха, питание 24 В пер. тока, автоматическая калибровка нулевого положения, интерфейс LonWorks®
Рабочие параметры: $\dot{V}_{\text{мин}} = 200 \text{ м}^3/\text{ч}$ и $\dot{V}_{\text{макс}} = 600 \text{ м}^3/\text{ч}$

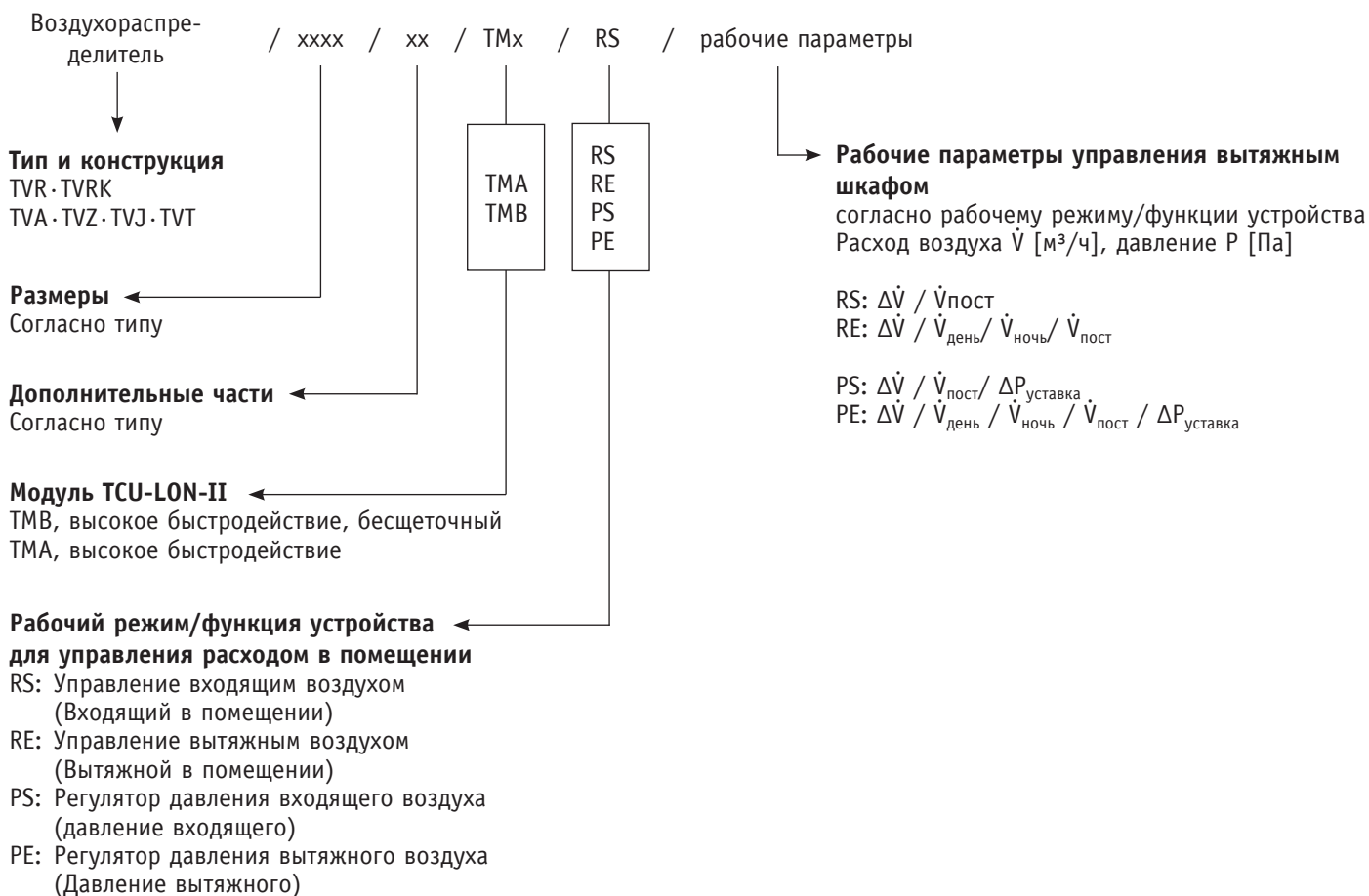
TVR-A2-FL / 315 / G2 / TMB / FH / 500 / 1200

Регулятор типа TVR, конструкция из нержавеющей стали Ø 315 мм, с фланцем и соединительным фланцем,
Модуль TCU-LON-II
с быстродействующим приводом с бесщеточным э/д, система управления вытяжным шкафом с датчиком скорости потока входящего воздуха, питание 24 В пер. тока, автоматическая калибровка нулевого положения, интерфейс LonWorks®
Рабочие параметры: $\dot{V}_{\text{мин}} = 500 \text{ м}^3/\text{ч}$ и $\dot{V}_{\text{макс}} = 1\,200 \text{ м}^3/\text{ч}$

Опция:

Стандартная панель управления регулятора вытяжного шкафа TCU-LON-II для отображения функций системы управления по EN 14175

Полный код заказа для воздухораспределителя воздуха в помещении/регулятора давления в помещении TCU-LON-II



Примеры заказа регулятора вытяжного шкафа TCU-LON-II

TVRD-FL / 160 / TMB / RS / -50 / -100

Регулятор серии TVRD, конструкция из нержавеющей стали, Ø 160 мм, со звукоизолирующей оболочкой и фланцем, Модуль TCU-LON-II

с быстродействующим приводом с бесщеточным э/д, Управление входящим воздухом, питание 24 В пер. тока, автоматическая калибровка нулевого положения, интерфейс LonWorks®

Рабочие параметры:
 $\Delta\dot{V} = -50 \text{ м}^3/\text{ч}$ и $\dot{V}_{\text{пост}} = -100 \text{ м}^3/\text{ч}$

TVA / 250 / D1 / TMA / RE / -50 / 1500 / 750 / -100

Регулятор типа TVA, конструкция из нержавеющей стали, Ø 250 мм, с манжетным уплотнением модуль TCU-LON-II с быстродействующим приводом, регулятор давления входящего воздуха, питание 24 В пер. тока, автоматическая калибровка нулевого положения, интерфейс LonWorks®

Рабочие параметры:
 $\Delta\dot{V} = -50 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\dot{V}_{\text{день}} = 1,500 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\dot{V}_{\text{ночь}} = 750 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\dot{V}_{\text{пост}} = -100 \text{ м}^3/\text{ч}$

TVR / 200 / TMB / PS / -50 / -100 / -20

Регулятор типа TVA, конструкция из нержавеющей стали, Ø 200 мм, модуль TCU-LON-II регулятор давления входящего воздуха, питание 24 В пер. тока, автоматическая калибровка нулевого положения, интерфейс LonWorks®

Рабочие параметры:
 $\Delta\dot{V} = -50 \text{ м}^3/\text{ч}$, $\dot{V}_{\text{пост}} = -100 \text{ м}^3/\text{ч}$, $P_{\text{установка}} = -20 \text{ Па}$

За основу проекта обычно принимают национальные и международные стандарты и нормы. Важно понимать, что такие стандарты не являются законами, а скорее представляют текущее состояние и, следовательно, основание для экспертной оценки в случае рекламации. Естественно, разрешается проектировать системы с данными, отклоняющимися от данных, указанных в стандартах. Тем не менее, отклонения должны быть обоснованы, чтобы не было сомнений в отношении небрежности в случае возникновения проблем.

Используя систему LABCONTROL, соответствующие стандарты можно подразделить на две области применения:

1. Вытяжные шкафы
2. Лаборатории

Стандарты и нормы для вытяжных шкафов

Национальные стандарты для вытяжных шкафов вошли в Европейский стандарт EN 14175, Часть 1-7.

Этот стандарт принят в следующих странах и, соответственно, заменяет собой национальные стандарты:

- Австрия
- Бельгия
- Чехия
- Дания
- Финляндия
- Франция
- Германия
- Великобритания
- Греция
- Исландия
- Ирландия
- Италия
- Люксембург
- Мальта
- Нидерланды
- Норвегия
- Португалия
- Испания
- Швеция
- Швейцария

L'Oréal, Париж, Франция



Следующее содержание EN 14175 представляет важность с точки зрения вентиляционной системы:

Тестирование вытяжного шкафа или соответствующих компонентов вентиляции (система VAV)

Возможность 1:

Тестирование отдельного вытяжного шкафа на месте с системой VAV

Местное испытание проводится в месте установки отдельного вытяжного шкафа с присоединенной системой VAV. В отличие от типового испытания, результаты такого испытания применяются только к одному вытяжному шкафу и не могут относиться к другим вытяжным шкафам такого же типа.
→ «Высокие затраты, малые преимущества»

Возможность 2:

Типовое испытание вытяжных шкафов и типовое испытание системы VAV

Возможность 3:

Отдельное типовое испытание вытяжных шкафов и системы VAV, но их совместное утверждение

Типовое испытание вытяжного шкафа по EN 14175 проводится в испытательной камере, дает значения расхода, которые необходимо соблюдать для данного типа вытяжного шкафа. Такие значения расхода можно переносить на все вытяжные шкафы одного типа и производителя.

Для вытяжных шкафов с переменным расходом существуют дополнительные требования к типовым испытаниям по стандарту EN 14175, Часть 3. Эти требования предоставляют различные возможности испытания системы управления вентиляцией (система VAV).

Более подробная информация представлена в выдержке из стандарта EN 14175, Часть (2005-04):

«Системы VAV и вытяжные шкафы с переменным расходом можно тестировать отдельно в соответствии с п. 5.3. или в сочетании с положениями п. 5.4. В качестве альтернативы испытаниям, определенным в п. 5.3., возможно провести испытание системы VAV вместе с вытяжным шкафом вместо испытательного бокса...»

На практике это означает, что испытание системы VAV можно проводить либо с испытательным боксом либо с вытяжным шкафом.

Испытания системы VAV с испытательным боксом (п. 5,3)	Испытания системы VAV с вытяжным шкафом (п. 5,4)
Результат: Система VAV, прошедшая типовые испытания	Результат: Система VAV, прошедшая типовые испытания, или система VAV, прошедшая испытания опытного образца для данного вытяжного шкафа

Заказчик проведения испытаний определяет, какие должны быть результаты испытаний!

Испытание (интегрированной) системы VAV согласно пункту 5.3

- Систему VAV, прошедшую испытание согласно пункту 5.3, можно использовать, если выполнены требования по данным техники управления.

Испытание вытяжного шкафа VAV (необходимое условие: типовое испытание согласно EN14175, Часть 3)

- Удерживающая способность при минимальном и максимальном расходе воздуха
- Эффективность воздухообмена при минимальном расходе

Примечание:

В связи с давлением, оказываемым руководителями лабораторий, на рынке чаще встречаются типовые испытания вытяжных шкафов без специальной системы VAV, так как они представляют для руководителей максимально возможную гибкость в применении. При отсутствии системы управления потребуется новое испытание изменения системы управления, что, в свою очередь, приводит к увеличению расходов.

Сертификация

Контроллеры вытяжного шкафа TROX типов EASYLAB и TCU-LON-II разработаны и сертифицированы согласно действующим требованиям стандарта.

В частности, они соответствуют следующим стандартам:
 EN 14175 Методы типового испытания систем VAV
 EN 60730-1 Электрическая безопасность
 EN 61000 Помехоустойчивость (EMC)
 EN 55022 Радиационное излучение (EMV)

Таким образом, ничто не мешает использованию системы управления VAV компании TROX, *прошедшей типовые испытания*, вместе со всей стандартной лабораторной мебелью с точки зрения регуляционных положений.

Стандарты и нормы для лабораторий

В соответствии с типом лаборатории применяются различные положения. К наиболее важным стандартам и нормам относятся следующие:

• DIN 1946, Часть 7, **Raumlufttechnische Anlagen in Laboratorien (Системы вентиляции в лабораториях)**

- Минимальный вытяжной воздух 25 м³/ч на каждый м² основной полезной площади
- К вытяжным шкафам или хранилищам растворителей применяются более жесткие требования
- Должен быть достигнут переменный расход для разных рабочих режимов
- Прямой расход входящего воздуха обеспечен снаружи в лабораторию
- Должна быть обеспечена работа системы входящего свежего воздуха; запрещается использовать рециркуляционный воздух.

• BGR 120, **Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz / Laboratorien (Правила безопасности и защиты здоровья / Лаборатории)**

- Минимальный вытяжной воздух 25 м³/ч на каждый м² основной полезной площади, соответственно, 8-кратная кратность воздухообмена при высоте помещения 3 м
- Вытяжной воздух может проходить полностью или частично через вытяжные шкафы Комментарий: Большой расход вытяжного воздуха может проистекать из нежелательно высокого турбулентного потока внутри вытяжного шкафа при закрытом экране.
- Функция вентиляции вытяжного шкафа должна контролироваться независимым устройством.
- Требуется вывод светового и звукового аварийного сигнала.

• BGR 121, **Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen (Вентиляция рабочей станции – Критерии вентиляции)**

- Требования, предъявляемые к качеству воздуха на рабочей станции
- Требования, предъявляемые к механической вентиляции помещения
- Предотвращение загрязнения переточного воздуха
- Требования, предъявляемые к воздуховодам и расходу воздуха
- Требования к приборам, измеряющим выбросы вытяжного воздуха; загрязненный воздух должен быть удален через максимально короткий маршрут.
- Перед вводом в эксплуатацию, после существенных изменений и через определенные интервалы времени (как минимум, один раз в год) квалифицированный специалист проводит испытание системы вентиляции. Владелец/оператор системы несет ответственность за обеспечение выполнения всех таких требований.

В части, касающейся управления воздухом, наибольшую важность имеют вопросы рассеивания и удаления опасных веществ. Дополнительно, зоны, примыкающие к лабораториям, должны быть защищены от потенциально опасных веществ.

• EN 12128, **Биотехнология Уровни безопасности микробиологических лабораторий.**

Для лабораторий с 3 уровнем безопасности применимо следующее:

- Требуется механическая вентиляция
- Надежное обеспечение пониженного давления при соединении входящего и вытяжного воздуха
- Мониторинг пониженного давления посредством вывода аварийных сигналов
- Использование высокоэффективных пылепоглощающих фильтров HEPA для общего вытяжного воздуха

• DIN 25425, Part 1, **Radionuklidlaboratorien (Радионуклидные лаборатории)**

- 8-кратный воздухообмен в час
- Входящий воздух должен быть свежим атмосферным воздухом; запрещается использовать рециркуляционный воздух.
- Рекомендуются поддерживать дифференциальное давление от 10 до 30 ПА.
- Независимая система вытяжного воздуха рекомендована для SK2 и необходима для SK3.

Для этой цели обычно определен минимальный вытяжной воздух 25 м³/ч на квадратный метр основной полезной площади. При высоте потолков три метра, должен быть 8-кратный воздухообмен, такие нормы указаны в некоторых стандартах.

Кратность воздухообмена можно снизить при необходимости. В этом отношении, согласно требованиям BGR 120, опасные вещества, например, воспламеняющиеся жидкости или летучие газы, пылесодержащие или аэрозольные вещества должны использоваться только в минимально возможном количестве. Дополнительно, должны быть опубликованы такие ограничения по использованию. Также, в соответствии с требованиями DIN 1946, на входе в лабораторию должна быть указана четкая маркировка.

В соответствии с требованиями DIN 1946, Часть 7, центральный завод должен устанавливать возможность доступного переменного расхода. Это, в основном, влияет на количество и характеристики вентиляторов!

Согласно всем перечисленным стандартам, лаборатории должны работать во всех возможных рабочих состояниях. Согласно требованиям стандарта EN 12128 (Биотехнология), дополнительно должен осуществляться мониторинг и отображение пониженного давления. Такой мониторинг также необходим в радионуклидных лабораториях SK2 и SK3.

Для лабораторий «чистая комната» или фармацевтических производственных помещений, а также для других сфер применения технологии «чистая комната», эти требования, очевидно, будут изменены, чтобы обеспечить точное управление повышенным давлением.

Университеты и колледжи

Австрия

Кампус 02, Грац

Китай

Jiling University, Шанхай

Университет Шанхая

Дания

Университет Оденсе

Франция

Университет г. Марсель

Германия

Аахен, Бохум, Бонн, Брауншвайг, Бремен, Хемниц, Котбус, Дортмунд, Дрезден, Фрайбург, Грайфсвальд, Халле, Гамбург, Ганновер, Хомбург, Йена, Кельн, Лейпциг, Магдебург, Майнц, Мюнстер, Ольденбург, Потсдам, Ростоки, Тюбинген, Вюрцбург

Великобритания

Университет Бирмингем

Университет Оксфорд

Италия

Университет Катания

Норвегия

Средняя школа Осло

Швейцария

Университет Цюрих

Турция

Университет Сабанчи, Стамбул

Университеты прикладных наук

Германия

Ансбах, Йена, Кобленц, Магдебург, Мерсебург, Нойбранденбург, Нуремберг, Розенхайм

Исследовательские институты

Алжир

Институт криминалистики AFSI, Алжир

Финляндия

Napo Building, Хельсинки

Германия

ISAS, Дортмунд
Институт исследования полимеров г.Лейбниц, Дрезден
Институт им.Пауля Эрлиха, Франкфурт
UTZ (Центр экотехнологий), Берлин-Адлерсхоф

Институт Макса Планка Дрезден, Франкфурт-на-Майне, Йена, Магдебург, Майнц, Ростоки

Швейцария

Институт химии, Невшатель

Больницы

Германия

Charité, Берлин
Клиника 2000, Йена
МНН Ганновер
OMZ, Хайдельберг
Университетская клиника, Аахен
Университетская Клиника, Эссе
Великобритания
Глазная больница Мурфилд, Лондон

Промышленность и технологии

Австрия

Sandoz, Лангкамфен

Бельгия

Coca-Cola, Брюссель
Janssen Pharma, Берсе
Берсе PIDAPA, Антверпен

Китай

ЗМ, Шанхай
Henkel, Шанхай

Хорватия

PLIVA, Zagreb
UMG KRC, Zagreb

Дания

HTX, Randers
LEO Pharma, Ballerup
Оденсе Marcipan, Оденсе

Финляндия

ARK Therapeutics, Куорпо

Франция

Astra Zeneca, Дюнкерк
Aventis, Лион
Corning, Фонтенбло
Galderma, Biot
IECB-Pessac, Бордо
Innothra Arcneil
L'Oréal, Париж
NTE, Гибerville
Rhône-Poulenc, Лион
Azure, Монпелье, Систерон
SNCF Vitry sur Seine, Париж
SOGIT, Гренобль

Германия

Abbott, Людвигсхафен
Aldrich Chemie, Штайнхайм
ALTANA BYK-Chemie, Везель
Asta Medica, Майнц
BASF, Людвигсхафен

BAT, Байройт
Байройт Bayer AG, Дормаген, Леверкузен, Монхайм, Вупперталь
Bayer Schering Pharma, Берлин
Biopark Regensburg
Bioscientia, Ингельхайм
BMW, Дингольфинг
Мюнхен Boehringer
BP, Гельзенкирхен
Dow Corning, Висбаден
Dräger Medica, Любек
Goldschmidt AG, Эссен
Grünenthal, Аахен
H.C. Starck, Goslar
Hilti, Кауферинг
Hüls AG, Марл
Infra Leuna, Лойна
InfraServ Höchst, Франкфурт
IZB (Центр инноваций и развития) Martinsried, Мюнхен
Kist Europe, Саарбрюкен
Lurgi Zimmer AG, Франкфурт
Merck, Дармштат
Roche, Пенцберг
Sachs, Швайнфурт
Sartorius, Геттинген
Solvay, Ганновер
Techn. Park Elementis, Колонь
TGZ Bitterfeld Wolfen
VW Research, Вольфсбург
Великобритания
Научный парк Мерка в Кембридже, Саусхемптон
Лаборатории Вольфсона, Лондон
Италия
BIO Industry Park Cavanese
Dipharma Baranzate di Bollate, Милан
Eli Lilly, Флоренция
Lab Chiron, Сиена
SARAS Petrol Chemie, Кальяри
Schering S.P.A, Сергате, Милан
Ирландия
Bristol Meyers Squibb
Swords LAB, Дублин
Люксембург
Euroforum, Люксембург
Нидерланды
STORCK, Утрехт
Испания
Amphiagon Pharma
BASF Таррагона
Швейцария
I-Parc, Алшвил Nestlé, Конольфинген
Novartis Pharma, Базель

Sandoz, Базель
Siegfried AG, Зофинген
Techcenter Reinach, Базель

Государственные учреждения

Австралия

Австралийская организация по ядерной науке и технологии (ANSTO), Сидней



Финляндия

Dynacisum, Финский метеорологический институт и финский институт морских исследований, Хельсинки
Eviга, Финское управление по контролю качества продуктов питания, Хельсинки

Германия

Химическая и ветеринарная инспекция, Мюнстер
Государственная инспекция Саксонии, Дрезден
Государственная инспекция, Эрланген
Управление водных ресурсов, Арнсбах, Бамберг
Национальное управление по контролю качества продуктов питания, Дрезден
Полицейское управление, Дельменхорст, Франкфурт
Италия
Protezione Civile di Trento, Тренто

Прочие положения

Германия

Опера Земпера, Дрезден

**ООО "ТРОКС РУС"**

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

Телефон: +7 (495) 221-51-61
Факс: +7 (495) 221-51-71
email: info@trox.ru
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

Чехия

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.

Малазия

TROX Malaysia Sdn. Bhd.

Мексика

TROX México S.A. de C.V.

Норвегия

TROX Auranor Norge AS

Польша

TROX Austria GmbH

Румыния

TROX Austria GmbH

Россия

ООО TROX RUS

Сербия

TROX Austria GmbH

Южная Африка

TROX South Africa (Pty) Ltd

Испания

TROX España, S.A.

Швейцария

TROX HESCO Schweiz AG

Турция

TROX Turkey

Объединенные Арабские Эмираты

TROX Middle East (LLC)

США

TROX USA, Inc.

Иностранное представительство

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****Таиланд****Украина****Уругвай****Венесуэлла****Вьетнам****Зимбабве**