CORI-FLOW®

Кориолисовые расходомеры и регуляторы для газов и жидкостей

> Введение

High-Tech BV, европейский лидер в области тепловых измерителей и регуляторов массового расхода, а также электронных регуляторов давления, имеет более чем 25-ти летний опыт в разработке и производстве высокоточных и надежных контрольно-измерительных приборов. Выпуская широчайший спектр приборов, компания High-Tech предлагает новейшие решения для различных применений в самых разных областях. Приборы выпускаются в соответствии со спецификацией покупателей и предназначены для работы в условиях лаборатории, промышленного производства, взрывоопасных зон, в полупроводниковом производстве и аналитическом оборудовании.

> Серия кориолисовых расходомеров и регуляторов CORI-FLOW®

Компания High-Tech, специализирующаяся в области измерения и контроля малых и сверхмалых расходов, разработала серию массовых расходомеров CORI-FLOW® высокой точности следующих классов: ±0,2%, ±0,5% или ±1,0% от показаний.

В приборах CORI-FLOW® используется специальный сенсор патентованной конструкции для того, чтобы достичь высокой точности измерений даже при изменяющихся параметрах среды (давление, температура, плотность, проводимость и вязкость). Расходомеры серии CORI-FLOW® могут поставляться отдельно либо со встроенным клапаном, представляя собой, таким образом, компактный кориолисовый регулятор массового расхода. Приборы серии CORI-FLOW® обеспечивают обмен данными как в аналоговом (0-5В / 4-20мА), так и в цифровом режиме (RS232). Установка дополнительной интерфейсной платы позволяет приборам работать с протоколами DeviceNet™, Profibus-DP®, Modbus-RTU или FLOW-BUS.

Серия CORI-FLOW® представлена четырьмя базовыми моделями, выбор которых определяется необходимым диапазоном измерения массового расхода. Серия рассчитана на расходы от 200 г/час до 600 кг/час (полная шкала). Каждая модель поддерживает функцию «multi-range»: возможность изменения пользователем установленных диапазонов расхода с сохранением исходной точности. Расходомеры и регуляторы серии CORI-FLOW® имеют защиту корпуса IP65 и сертифицированы по ATEX для зоны 2.

> Области применения

Приборы серии CORI-FLOW® предназначены для использования для измерения расхода или в системах контроля в пищевом производстве, в (нефте-) химической и фармацевтической промышленности, в установках ферментации, полупроводниковой промышленности, а также в энергетике. Некоторые примеры применения описаны ниже в настоящей брошюре.

> Особенности серии CORI-FLOW®

- Прямые измерения массового расхода
- Независимость от свойств измеряемой среды
- Встроенный ПИД-регулятор для управления регулирующим клапаном или насосом
- Быстрое время отклика
- Высокая точность и воспроизводимость
- Компактность
- Корпус имеет защиту IP65
- Сертификат ATEX категория 3, для зоны 2
- Возможность измерения в двух направления (опционально)

> Цифровые особенности

- DeviceNet™, PROFIBUS-DP®, Modbus-RTU или FLOW-BUS
- RS232 интерфейс
- другие цифровые опции под заказ
- функции сигнализатора и счетчика

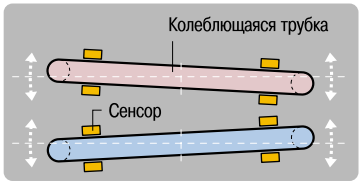
Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395) 279-98-46
Киргизия (996)312-96-26-47
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Казахстан (772)734-952-31
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Таджикистан (992)427-82-92-69
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Эл. почта brk@nt-rt.ru || Сайт: http://steamflow.nt-rt.ru

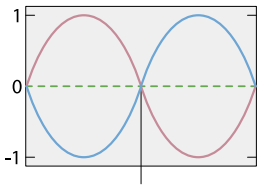
> Принцип измерения

Серия CORI-FLOW® основана на сравнительно новом методе, использующем эффект Кориолиса, и имеет ряд запатентованных инженерных решений. Жидкость (или газ) течет по двум параллельным изогнутым в форме петли трубкам, образующим осциллятор. Силы Кориолиса, действующие на жидкость, вызывают сдвиг фаз колебаний трубок, который измеряется сенсорами и подается на встроенный цифровой ПИД-регулятор. Выходной сигнал точно пропорционален массовому расходу.

Без расхода

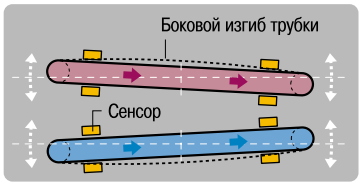


Осциллятор - вид сверху

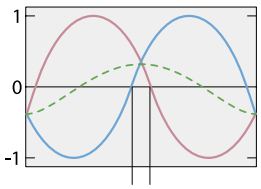


Сдвиг фаз = 0

При наличии расхода



Осциллятор - вид сверху



Сдвиг фаз

> Технические характеристики

Параметры сенсора

Точность	Класс A	: 0,2% от показаний + стаб. нуля, диап. 20:1
(Класс A – только	Класс B	: 0,5% от номинала + стаб. нуля, диап. 50:1
для жидкостей)	Класс C	: 1,0% от номинала + стаб. нуля, диап. 100:1

Минимальная полная шкала (значения в кг/ч)

	M52		M53		M54		M55	
	Газ	Жидкость	Газ	Жидкость	Газ	Жидкость	Газ	Жидкость
Класс A (мин. полная шкала)	–	1	–	1	–	10	–	50
Класс B (мин. полная шкала)	1	0,5	1	0,5	10	5	50	20
Класс C (мин. полная шкала)	0,5	0,2	0,5	0,5	5	5	20	20
Рекомендованный мин. расход	0,02		0,05		0,2		0,5	
Стаб. нуля	< 0,005		< 0,010		< 0,050		< 0,100	

Воспроизводимость	: 0,1% от номинала
(при использовании цифрового интерфейса)	
Положение монтажа	: предпочтительное положение монтирования
	при работе с жидкостями – верхней частью вниз

Предельные параметры для регулятора

Диапазон регулирования	: 2...100%
(с эластомерными уплотнениями)	
Автоматическое отключение	: клапан закрывается при сигнале задания ниже 1,6%
Жидкости и газы	: любые чистые однородные соединения совместимые с
	н/ж сталью AISI 316 (или Hastelloy-C22)
Падение давления на регуляторе	: рекомендуемое значение падения давления на регули-
массового расхода	рующем клапане составляет не менее 50% от общего падения
	давления на приборе для жидкостей и 75% - для газов
Время успокоения	: 0,5 с

Механические параметры

Соединения	: станд. 1/4" торцевое уплотнение, или 1/8", 1/4" или
	6 мм компрессионного типа,
	или др. по заказу
Материал конструкции	: нержавеющая сталь AISI 316 или аналогичные
(контактирующие со средой элементы)	(Hastelloy-C22 опционально для M52/M53/M54)
Вес	: расходомер: прим. 3,1 кг
	регулятор: макс. 4,4 кг (макс.)
Защита корпуса	: расходомер: IP65 (пыле- и влагозащита)
	регулятор: по требованию
Герметичность	: < $2x10^{-9}$ мбар л/с He
Тестирование по давлению	: 1,5 от значения, указанного покупателем в качестве рабочего
Макс. рабочее давление	: 100 бар
Диапазон рабочих температур	: 0...70°C – стандарт,
(окружающая и среды)	0...120°C (с удаленной электроникой),
	130°C разрешено не более 1ч при использовании CIP
	(Clean-In-Place) систем безразборной мойки оборудования

Электрические параметры

Напряжение питания		: +15 В...24 В ± 10%
		(только +24 В для DeviceNet™)
Потребляемый ток *(расходомер)*		: ок. 80 мА при +15 В
Потребляемый ток		: макс. 250 мА при +15 В
(регулирующий клапан, если присутствует)		
Выходные сигналы	аналоговый	: 0...5(10) В, мин.нагрузка 2 кОм
		0 (4)...20 мА (активн.), макс.нагрузка 375 Ом
	цифровой	: Profibus-DP®, DeviceNet™, FLOW-BUS,
		RS-232, Modbus
Входные сигналы	аналоговый	: 0...5(10) В, нагрузка 424 кОм
(управляющие)		0 (4)...20 мА (пассивн.), нагрузка 250 Ом
	цифровой	: Profibus-DP®, DeviceNet™, FLOW-BUS, RS-232, Modbus
Разъемы		: «папа», 8-pin Amphenol для аналоговых сигналов,
		RS232 и питания
	дополнительно	: стандартн. M12 для Profibus («мама») или
		DeviceNet™/FLOW-BUS («папа»)/Modbus («папа»)
CE маркировка		

Кориолисовый расходомер с регулирующим клапаном, оснащенным пневмоприводом

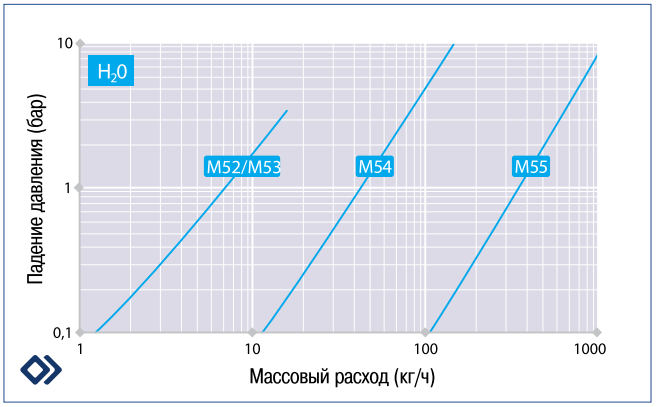
> Верхние пределы (жидкость)

Модель	ДУ (мм)	Номинальный расход*	Верхний предел (кг/ч)											
			0,2	0,5	1,0	2,0	5,0	10	20	50	100	200	500	600
M52	1	0,5 кг/ч**	•	n	•									
M53	1	5 кг/ч		•	•	•	n	•						
M54	2	50 кг/ч					•	•	•	n	•			
M55	4	500 кг/ч							•	•	•	•	n	•

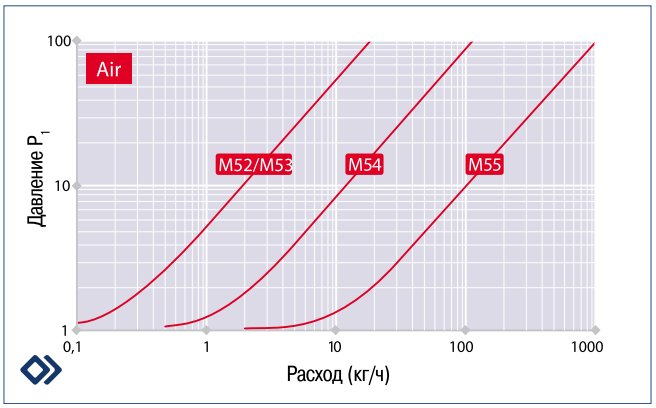
* *Номинальный расход: расход жидкости, при котором падение давления составляет ок. 1 бар, в качестве референсной жидкости используется вода при температуре ок. 20°C*

** *Минимальное рекомендуемое значение для оптимальной работы – 20 г/ч*

> Падение давления на жидкости (вода)



> Входное давление (P_1) в зависимости от массового расхода воздуха (P_2=1бар)



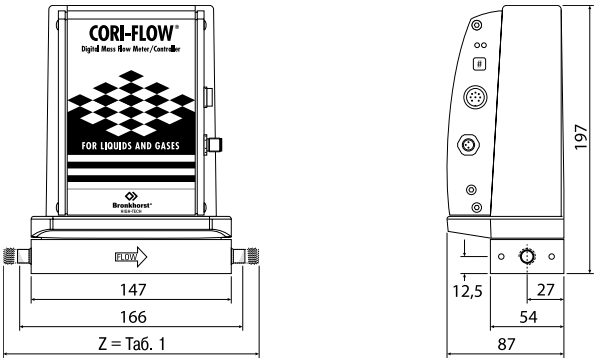
* *Верхние пределы указаны для воздуха. Макс. допустимое давление 100 бар*

> Таблица 1 (значения размера Z в мм)

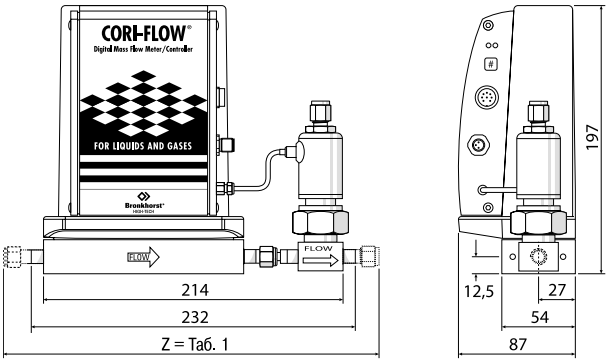
Соединения	M50	M50C2/ M50C5I	M50C4
1/8” компресс. уплотнение	201	267	-
1/8” торцевое уплотнение («папа»)	194	260	-
1/4” компресс. уплотнение	204	270	306
1/4” торцевое уплотнение («папа»)	202	267	301
1/4” торцевое уплотнение («мама»)	202	267	-
6 мм компресс. уплотнение	204	270	306

РАЗМЕРЫ (мм)

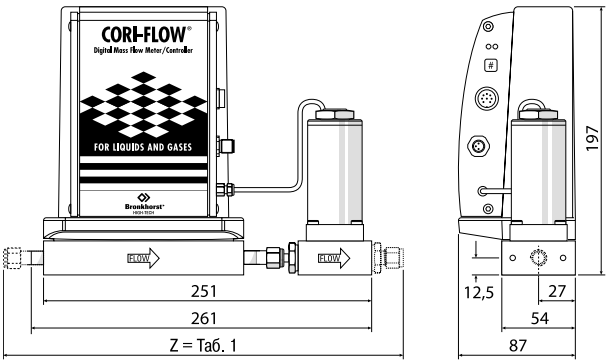
Серия M50



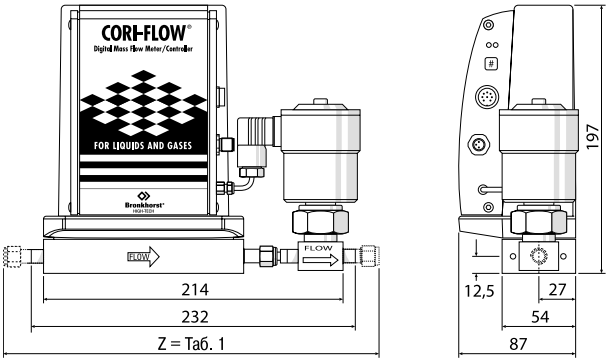
Серия M50C2



Серия M50C4



Серия M50C5I



Техническая спецификация и габаритные размеры могут быть изменены производителем без уведомления.

> Применения

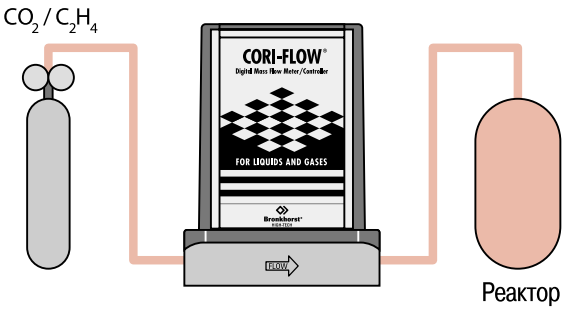
Приборы серии CORI-FLOW® предназначены для использования в промышленности, лабораториях и различном оборудовании в:

- Обработке поверхности
- Энергетике (топливные элементы)
- Полупроводниковой промышленности
- Химической промышленности
- Фармацевтической промышленности
- Пищевом производстве
- Производстве оптоволокна и др.

> Измерение расхода газа в критическом состоянии

Расход таких веществ, как углекислота (CO_2) или этилен (C_2H_4), тяжело измерять, когда они находятся в критическом межфазном состоянии. Это происходит при температурах выше 20°C в диапазоне давлений от примерно 20 атм до примерно 60...95 атм (зависит от температуры).
При этих условиях физические свойства среды, такие как плотность (ρ) и удельная теплоемкость (Cp) изменяются очень сильно, что делает невозможным точные измерения, основанные на тепловом принципе.

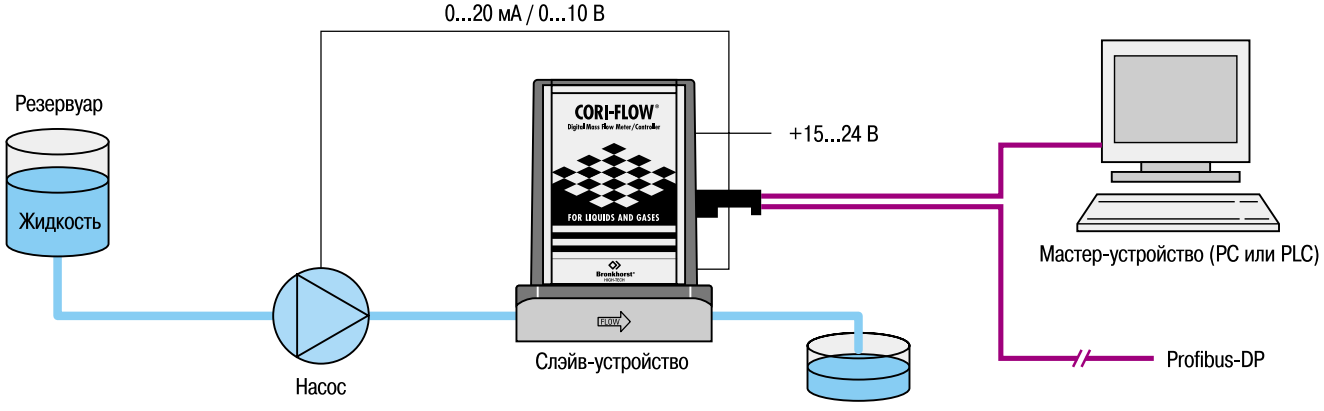
Приборы CORI-FLOW® являются идеальным решением для этой задачи, т.к. обеспечивают реальные прямые измерения массы **вне зависимости от физических свойств среды.** Измеряется **реальная** масса молекул вещества, которое может находится в любом агрегатном состоянии или между ними.
Опыт использования приборов CORI-FLOW® доказывает, что этот метод измерений очень точен и надежен.



> CORI-FLOW® в схеме управления дозирующим насосом и управлением по шине PROFIBUS-DP®

Используя встроенный ПИД-регулятор расходомера CORI-FLOW®, можно устанавливать необходимый расход, управляя либо регулирующим клапаном (газ или жидкость подается под давлением), либо специальным дозирующим насосом. Выходной сигнал ПИД-регулятора на насос может подаваться либо напрямую (унифицированный аналоговый сигнал 0...10 В, 0...5 В, 0...20 мА, 4...20 мА), либо через конвертер напряжения/тока в частотный сигнал. Максимальная нагрузка на ПИД-регулятор расходомера составляет примерно 3,75 Вт. Параметры ПИД регулирования могут быть оптимизированы и установлены с помощью программы FlowPlot (поставляется вместе с прибором). Обычно параметры предустанавливаются на заводе, но не исключен вариант их тонкой настройки в реальных условиях покупателя.

Приборы CORI-FLOW® могут управляться обычным унифицированным аналоговым сигналом или через цифровой интерфейс, такой как RS232 или ряд других. Интерфейс Profibus-DP является одним из самых популярных в промышленности, т.к. предусматривает прямое соединение мастер-устройства (PC или PLC, например Siemens S7-300/400) и слэйв-устройств. В составе такой системы CORI-FLOW® работает как одно из слэйв-устройств и, таким образом, регулирующие функции прибора напрямую управляются мастером.



> Дозирование

Приборы CORI-FLOW® содержат встроенный счетчик для суммирования в любых массовых единицах (например в килограммах или граммах). Счетчик может работать в режиме непрерывного накопления, а может в режиме накопления до предела. Достигнув предустановленного предела, несколько дальнейших действий может быть запрограммировано. Например выдача аварийного сигнала и/или автоматическое изменение уставки.
Использование встроенного счетчика позволяет очень точно суммировать проходящую через прибор массу среды. Частота дискретизации внутренней программы прибора составляет менее 50 мс, что позволяет производить интегрирование потока практически в реальном времени. Счетчик и предустановленный лимит могут быть использованы для точного дозирования.

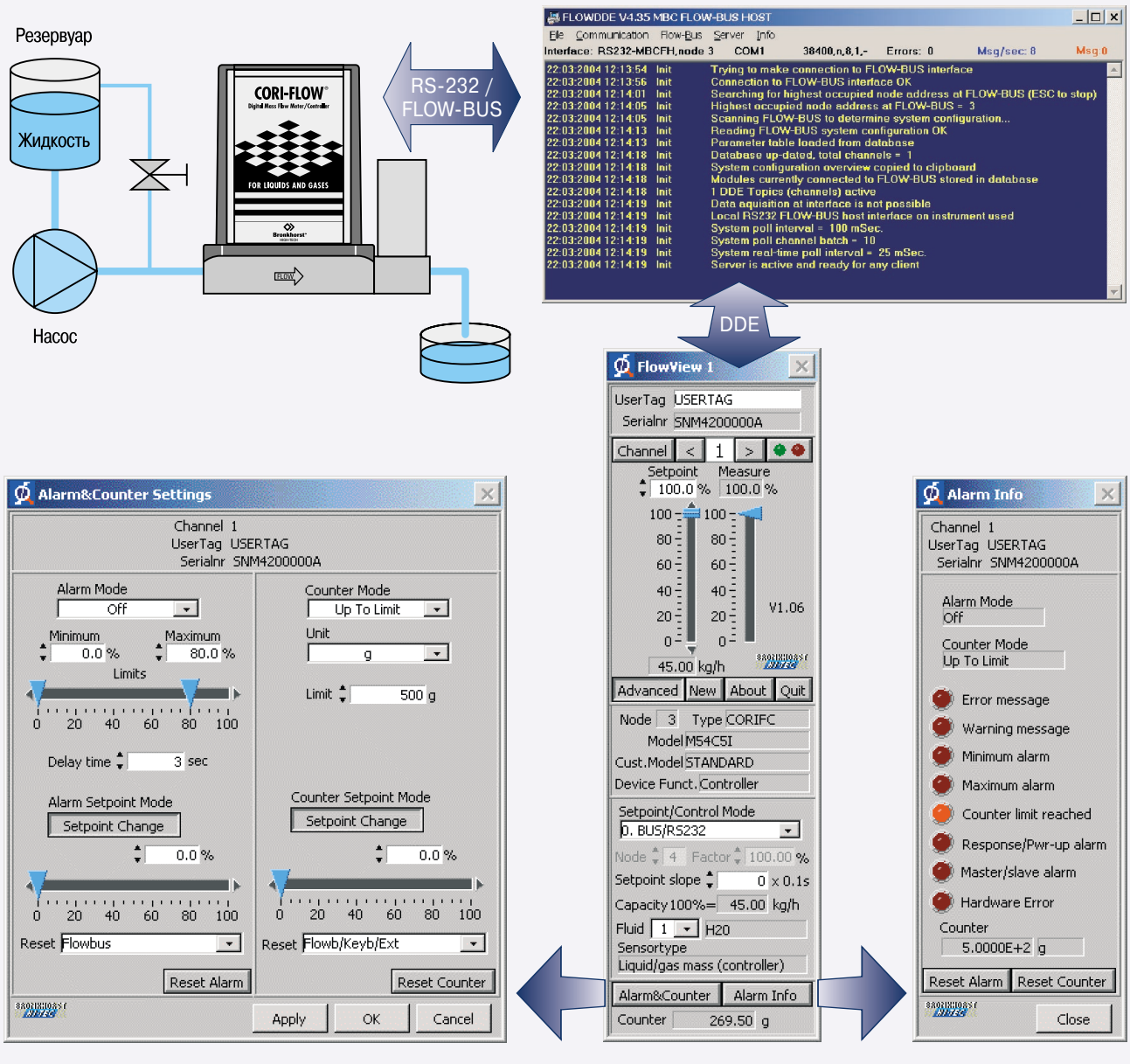
В начальный момент времени с задается уставка, которая поддерживается с помощью регулирующего клапана или дозирующего насоса. При достижении счетчиком лимита прибор может закрыть клапан или остановить насос, автоматически установив сигнал задания в 0.

Одновременно выдается сигнал для обработки внешней схемой или компьютером. При поступлении сигнала сброса происходит повторение цикла.

Таким образом, при использовании встроенных функций прибора происходит стабильное и точное периодическое дозирование. Несомненным достоинством конструкции является ее компактность.

Пример:

Требуется периодическое заполнение сосуда водой весом 375 г каждые 30 секунд. Расход воды 45 кг/ч обеспечивается регулятором M54C5I. При условии, что выходное давление близко к атмосферному, минимальное входное давление должно быть на уровне не менее 2 атм. Падение давления на измерительной части составит примерно 1 атм и рекомендуется такой же перепад иметь на регулирующем клапане. Управление дозированием осуществляется с помощью программы FlowPlot (входит в комплект поставки), программы FlowDDE-сервера (также входит в комплект поставки) и кабеля RS232.



> КОД МОДЕЛИ

M5N - A N (I) - A A A - N N - A - A

Расходомер

M52	Номинальный расход	500г/ч
M53	Номинальный расход	5кг/ч
M54	Номинальный расход	50кг/ч
M55	Номинальный расход	500кг/ч

Регулирующий клапан

C0 (I)	Регулирующий клапан для низких расходов (НЗ) PN100	газ	Kv-макс = $6{,}6x10^{-2}$
C1(I)	Регулирующий клапан для низких расходов (НО) PN100	газ	Kv-макс = $6{,}6x10^{-2}$
C2(I)	Рег. клапан для низких расходов + штуцер для продувки (НЗ) PN100	жидкость	Kv-макс = $2{,}3x10^{-3}$
C3(I)	Рег. клапан для низких расходов + штуцер для продувки (НЗ) PN100	жидкость	Kv-макс = $2{,}3x10^{-3}$
C4 (I)	Регулирующий клапан для средних расходов (НЗ) PN10	газ или жидкость	Kv-макс = $3{,}0x10^{-1}$
C5I	Регулирующий клапан для средних расходов (НЗ) PN100 IP65	газ или жидкость	Kv-макс = $6{,}6x10^{-2}$

«I» следует добавлять для катушки защищенной по классу IP65

Плата управления

A	RS-232 и аналоговый I/O	(НЗ) регулирующие ф-ции
B	RS-232 и аналоговый I/O	(НО) регулирующие ф-ции
D	RS-232 и DeviceNetTM I/O	(НЗ) регулирующие ф-ции
E	RS-232 и DeviceNetTM I/O	(НО) регулирующие ф-ции
M	RS-232 и Modbus I/O	(НЗ) регулирующие ф-ции
N	RS-232 и Modbus I/O	(НО) регулирующие ф-ции
P	RS-232 и Profibus I/O	(НЗ) регулирующие ф-ции
Q	RS-232 и Profibus I/O	(НО) регулирующие ф-ции
R	RS-232 и FLOW-BUS I/O	(НЗ) регулирующие ф-ции
S	RS-232 и FLOW-BUS I/O	(НО) регулирующие ф-ции

Выход

A	0...5В
B	0...10В
F	0...20мА (активн.)
G	4...20мА (активн.)

Напряжение питания

B	+24В (DeviceNet)
D	+15...24В (аналог, FLOW-BUS, Profibus, Modbus)

Соединения

1	1/8" компресс. уплотнение
2	1/4" компресс. уплотнение
3	6 мм компресс. уплотнение
4	12 мм компресс. уплотнение
5	1/2" компресс. уплотнение
7	1/4" торцевое уплотнение («мама»)
8	1/4" торцевое уплотнение («папа»)
9	другие

Внутренние уплотнения

0	Нет (измеритель)
V	Витон (клапана для газов)
E	EPDM
K	Kalrez-6375

Класс точности

A	0,2% от показаний + стабильность нуля
B	0,5% от показаний + стабильность нуля
C	1,0% от показаний + стабильность нуля

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана +7(7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395) 279-98-46
Киргизия (996)312-96-26-47
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Казахстан (772)734-952-31
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Таджикистан (992)427-82-92-69
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Эл. почта brk@nt-rt.ru || Сайт: http://steamflow.nt-rt.ru