

# IN-FLOW<sup>СТА</sup>

## Промышленные массовые расходомеры и регуляторы расхода газов

### > Введение

High-Tech B.V., европейский лидер в области тепловых измерителей и регуляторов массового расхода, а также электронных регуляторов давления, имеет опыт многолетний опыт в разработке и производстве высокоточных и надежных контрольно-измерительных приборов. Выпуская широчайший спектр устройств, 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 IN-FLOW<sup>СТА</sup> для промышленных применений

Массовые измерители и регуляторы расхода газа серии IN-FLOW<sup>СТА</sup> имеют защищенный корпус (IP65) и предназначены для работы в условиях промышленного производства. Приборы работают по принципу прямого теплового измерения массового расхода (без байпаса) и не содержат движущихся частей и деталей, препятствующих потоку. Эти особенности делают расходомеры IN-FLOW<sup>СТА</sup> незаменимыми для применений с низкими перепадами давления и при работе с влажными или загрязненными газами. Другое важное преимущество использования такого типа сенсоров заключается в прямом измерении массового расхода без необходимости коррекции температуры или давления. Расходомеры IN-FLOW<sup>СТА</sup> доступны в диапазонах от 10...200 л<sub>н</sub>/мин до 50...5000 л<sub>н</sub>/мин (по воздуху). Измерители могут комплектоваться регулирующим клапаном, устанавливаемым в корпусе прибора (до 4...200 л<sub>н</sub>/мин по воздуху) или отдельно (до 5000 л<sub>н</sub>/мин по воздуху).

### > Современные цифровые технологии

Приборы серии IN-FLOW<sup>СТА</sup> оборудуются цифровой платой, обеспечивающей отличные характеристики при доступной цене. Основная цифровая плата содержит все необходимые компоненты для измерения и регулирования, а также аналоговый и цифровой RS232 интерфейс. Помимо этого возможна установка дополнительной интерфейсной платы, которая позволяет приборам работать с протоколами DeviceNet<sup>TM</sup>, Profibus-DP<sup>®</sup>, Modbus-RTU или FLOW-BUS.

### > Особенности серии IN-FLOW<sup>СТА</sup>

- ◆ Независимость от температуры и давления
- ◆ Низкий перепад давления на приборе
- ◆ Пыле- и влагозащита класса IP65
- ◆ Опция: сертификат ATEX категория 3, для зоны 2
- ◆ Приборы практически нечувствительны к влажности и загрязнениям
- ◆ Отличное соотношение цены и качества
- ◆ Соответствие директивам RoHS

### > Цифровые особенности

- ◆ Интерфейсные платы: DeviceNet<sup>TM</sup>, Profibus-DP<sup>®</sup>, Modbus-RTU или FLOW-BUS
- ◆ RS232
- ◆ Функции сигнализатора/счетчика
- ◆ Настраиваемые характеристики регулятора

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

## > Технические характеристики

### Измерительная/регулирующая часть

Точность (вкл. линейность) (при калибровке в рабочих условиях)	: ± 1% от полн. шкалы плюс ± 1% от показаний
Повторяемость	: < 0,2% от показаний типично
Диапазон	: 1 : 50 или 1 : 100 (см. табл. диапазонов расхода)
Рабочее давление	: 0...10 бар(и)
Чувствительность к давлению	: 0,3% от показаний/бар типично для воздуха
Диапазон рабочих температур	: 0...50°C;
Чувствительность к температуре	: нулевая точка : < 0,1% от полной шкалы/°C; диапазон: < 0,2% от показаний/°C
Герметичность (внешн.)	: проверено <2 x 10 <sup>-9</sup> (мбар л/с) He
Чувствительность к положению	: макс. ошибка 0,2% при 1 бар N <sub>2</sub> и изменении положения от горизонтального на 90°
Чувствительность к конфигурации трубопровода до прибора	: практически нечувствителен
Время отклика (датчик, t63%)	: T10/T11: 0,3 с; другие модели: 0,9 с
Время успокоения (регулятор)	: приблизительно 2 с
Время прогрева	: 30 мин для оптимальной точности 2 мин для точности не хуже 2% от полной шкалы

### Механические параметры

Материал конструкции	: SS316; другое по запросу
(пов-ти, контактирующие со средой)	
Соединения с трубопроводом	: BSPP (внутр. резьба): T10/T20/T11/T21: 1/8" T12/T22: 1/4" T13/T23/T14: 1/2" T15: 1"
Уплотнения	: стандартно: Viton; опции: EPDM, FFKM (Kalrez)
Защита корпуса	: IP65

### Электрические параметры

Напряжение питания	: +15...24 В
Потребляемый ток	: измеритель: макс. 125 mA; регулятор: макс. 375 mA; добавить 50 mA для Profibus, если установлен
Аналоговый вх./вых. сигнал	: 0...5 (10) В или 0 (4)...20 mA (активный выход)
Цифровая шина	: стандартно: RS-232 опции: Profibus-DP®, DeviceNet™, Modbus-RTU, FLOW-BUS
Электрические соединения	
Аналоговый/RS232	: 8-ми пиновый DIN разъем (папа)
Profibus-DP®	: данные: 5-ти пиновый разъем M12 (мама); питание: 8-ми пиновый DIN разъем (папа)
DeviceNet™	: 5-ти пиновый разъем M12 (папа)
Modbus-RTU/FLOW-BUS	: 5-ти пиновый разъем M12 (папа)

Технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления.

## > Гарантия

Гарантия на все приборы и доп. оборудование составляет 3 года с момента заказа.

## > Модели приборов и диапазоны расходов (по воздуху)

### Измерители расхода газа (ИРГ)

Модель	Мин. расход	Макс. расход
T10	0,01...0,2 л <sub>v</sub> /мин	0,02...2 л <sub>v</sub> /мин
T11	0,02...1 л <sub>v</sub> /мин	0,05...5 л <sub>v</sub> /мин
T12	0,1...5 л <sub>v</sub> /мин	0,5...50 л <sub>v</sub> /мин
T13	0,4...20 л <sub>v</sub> /мин	2...200 л <sub>v</sub> /мин
T14	2...100 л <sub>v</sub> /мин	10...1000 л <sub>v</sub> /мин
T15	10...500 л <sub>v</sub> /мин	50...5000 л <sub>v</sub> /мин

### Регуляторы расхода газа (РРГ)

Модель	Мин. расход	Макс. расход
T20 <sup>1)</sup>	0,01...0,2 л <sub>v</sub> /мин	0,04...2 л <sub>v</sub> /мин
T21 <sup>1)</sup>	0,02...1 л <sub>v</sub> /мин	0,1...5 л <sub>v</sub> /мин
T22 <sup>1)</sup>	0,1...5 л <sub>v</sub> /мин	1...50 л <sub>v</sub> /мин
T23 <sup>2)</sup>	0,4...20 л <sub>v</sub> /мин	4...200 л <sub>v</sub> /мин

<sup>1)</sup> K<sub>v-max</sub> = 6,6 x 10<sup>-2</sup> <sup>2)</sup> K<sub>v-max</sub> = 0,35

Перечисленные выше регуляторы оборудованы встроенными регулирующими клапанами. Для больших расходов High-Tech предлагает варианты регуляторов, состоящих из измерителя расхода и регулирующего клапана в отдельном корпусе.

Стандартные комбинации:

T13 + F-002AI, Kv-max = 0,4  
T13 + F-004AI, Kv-max = 0,3  
T14 + F-003AI, Kv-max = 1,5  
T14 + F-004BI, Kv-max = 1  
T15 + F-003BI, Kv-max = 6

## > Таблица коэффициентов перевода

При выборе модели для приведения расхода к воздуху при 1013 мбар и 0°C можно использовать следующую таблицу:

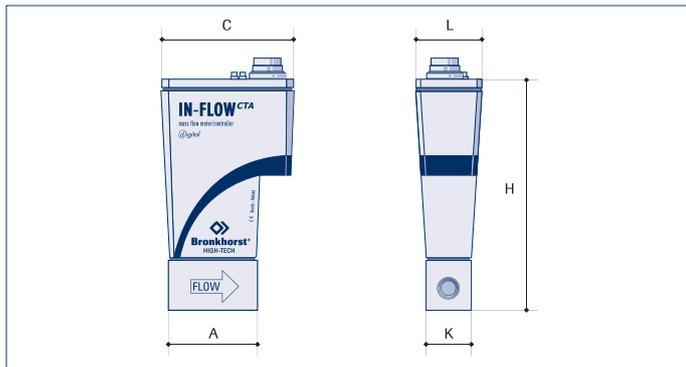
Газ	Cf (T10, T11, T20, T21)	Cf (другие модели)	Газ	Cf (T10, T11, T20, T21)	Cf (другие модели)
Air	1,00	1,00	CO <sub>2</sub>	0,86	1,13
Ar	1,50	2,02	HCl	1,12	1,53
CH <sub>4</sub>	0,77	0,61	N <sub>2</sub>	1,00	1,00
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,66	0,68	NH <sub>3</sub>	0,82	0,74
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	0,70	0,75	NO	1,00	1,01
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	0,58	0,62	N <sub>2</sub> O	0,83	1,08
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	0,43	0,51	O <sub>2</sub>	0,99	0,97
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,32	0,41	Xe	1,96	6,09
CO	1,01	1,04	Другие газы по запросу		

Наилучшая точность достигается при калибровке приборов IN-FLOW<sup>CTA</sup> в рабочих условиях, в которых будет происходить эксплуатация. Коэффициент перевода добавляет к абсолютной точности дополнительную ошибку следующего порядка:

Cf ≥ 1 : 2xCf в % от полной шкалы

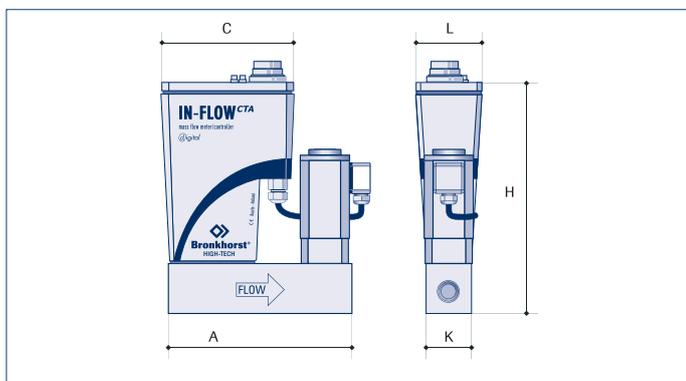
Cf ≤ 1 : 2/Cf в % от полной шкалы

## > Размеры (мм)



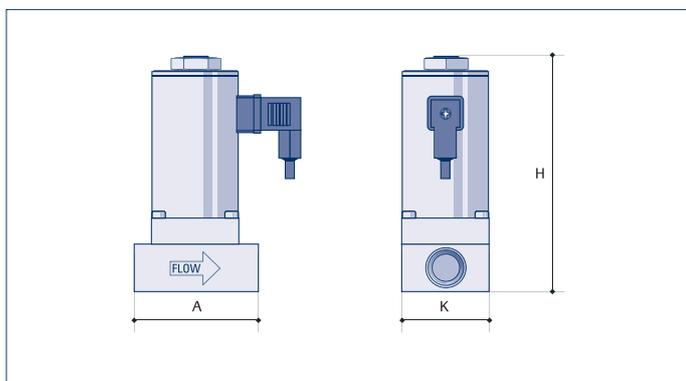
### Измерители

Модель	A	C	H	K	L
T10/T11	47	74	129	25	36
T12	90	74	125	30	36
T13	90	74	135	30	36
T14	115	74	150	40	36
T15	155	74	180	75	36



### Регуляторы

Модель	A	C	H	K	L
T20/T21	100	74	129	25	36
T22	120	74	125	30	36
T23	135	74	135	34	36



### Клапаны

Модель	A	H	K
F-002AI	78	116	59
F-004AI	64	122	45
F-003AI	97	130	74
F-004BI	85	174	65
F-003BI	114	147	89

## > Дополнительное оборудование

Для измерителей и регуляторов расхода IN-FLOW<sup>CTA</sup> доступно следующее дополнительное оборудование:

### Наборы адаптеров (вх. и вых., компрессионного типа)

Для моделей	Размер в дюймах	Размер в мм
T10/T20	1/8" / 1/4"	6 мм
T11/T21	1/4"	6 мм
T12/T22	1/4" / 1/2"	6 мм / 12 мм
T13/T23	1/2"	12 мм
T14	1/2" / 3/4"	12 мм / 20 мм
T15	1"	25 мм

### Питание и

#### электрические соединения

- ◆ Источник питания от сети ~110-240 В, в комплекте с 2-х метровым кабелем
- ◆ Кабель с разветвителем питания/сигнал, 30 см
- ◆ Соед. кабель RJ-45 – свободный конец, 3 м
- ◆ RS-232 кабель, RJ-45 – 9-пиновый разъем Sub-D, 3 м

#### Компактный локальный модуль индикации/управления BRIGHT IP65

Устанавливается непосредственно на прибор или на стену, панель или трубопровод



Модуль BRIGHT



Расходомер IN-FLOW<sup>CTA</sup> модель T15 на большие расходы

## > Области применения

Серия IN-FLOW<sup>CTA</sup> находит применение в широком спектре отраслей, в том числе:

- ◆ Измерение потребления газа в системах учета
- ◆ Измерение и регулирование потоков газа в пищевой, фармацевтической и (нефте-)химической промышленности, в установках ферментации, технологии создания топливных элементов
- ◆ Экология (забор проб воздуха)
- ◆ Производство метана в анаэробных диджесторах
- ◆ Обработка поверхности (покрытия, упрочнения)
- ◆ Испытательные стенды

Ниже приведены некоторые типичные примеры применений:

## > Контроль процесса горения

Контроль процесса горения с использованием массовых регуляторов расхода имеет много преимуществ по сравнению с традиционными системами, где поток регулируется с помощью игольчатых клапанов. При засорении форсунки или при изменении давления подаваемого газа регулятор массового расхода автоматически подстраивается под измененные условия. Для регулирования относительно больших потоков с низким дифференциальным давлением, что типично для природного газа и CH<sub>4</sub>, High-Tech предлагает комплектацию измерителя расхода с отдельным сильфонным клапаном с компенсацией давления.

## > Контроль утечек и производительности

Измерители массового расхода часто устанавливаются на испытательные стенды контроля качества для определения, к примеру, объема утечек через клапаны или цилиндры двигателя. В других подобных системах с помощью расходомеров измеряется производительность фильтров, мембран, катализаторов и т.д. Результаты измерений могут быть показаны на экране системы индикации и управления в виде показаний счетчика или сигнализации максимума или минимума.

## > Измерение потребления газа

Массовые расходомеры устанавливаются в помещениях, имеющих различные учетные отделы (лаборатории, больницы и т.д.), что позволяет контролировать потребление газа отдельными пользователями. Более прозрачный внутренний учет часто помогает значительно снизить расходы организации.

## > Подача воздуха в пищевом производстве

Измерители и регуляторы расхода газа можно встретить во многих системах пищевого производства, установленными для подачи газа пропорционально количеству полуфабриката. Некоторые типичные примеры: мороженое и другая молочная продукция, тесто для выпечки и вспенивание карамели и шоколада.

## > Измерение расхода сжатого воздуха

Расходомеры IN-FLOW<sup>WWCTA</sup> идеально подходят для контроля в системах сжатого воздуха. Благодаря своей конструкции приборы нечувствительны к влажности, каплям масла или мелким частицам, которые могут проходить через сеть сжатого воздуха. Кроме того, приборы практически нечувствительны к колебаниям как давления, так и температуры. Типичные примеры включают в себя тестирование производительности, контроль утечек, обслуживание оборудования, измерение потребления сжатого газа. Для измерений рекомендует модуль BRIGHT, отображающий текущий и суммарный расход.

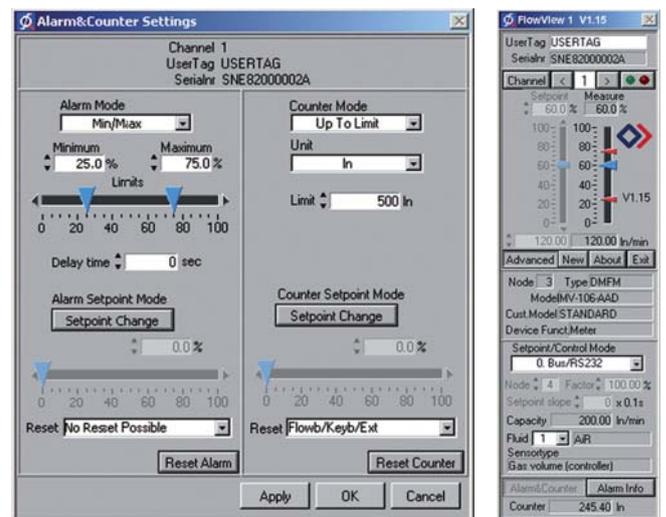
## > FlowWare, бесплатное ПО High-Tech

предлагает следующие программы для установки и работы на персональном компьютере:

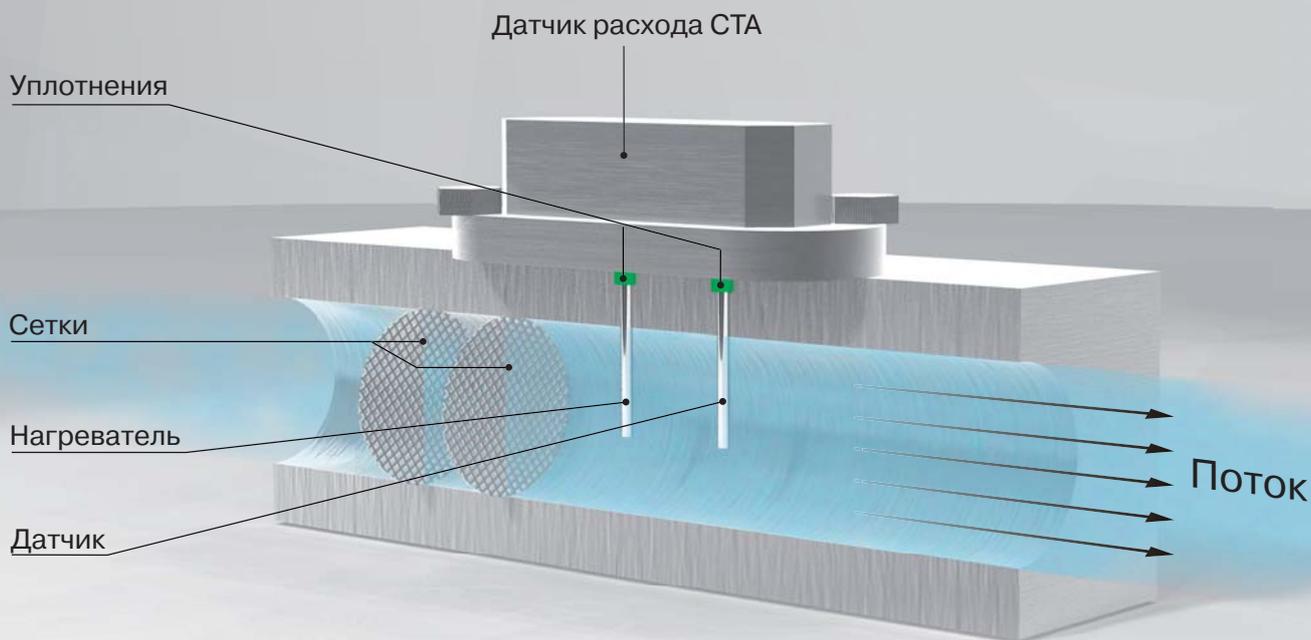
- *FlowDDE*: Программа, обеспечивающая взаимодействие между цифровыми приборами и ОС Windows.
- *FlowPlot*: Программа для управления и оптимизации параметров цифрового прибора.



- *FlowView*: Программа для работы с цифровыми приборами



# Прямое измерение расхода с помощью датчика СТА

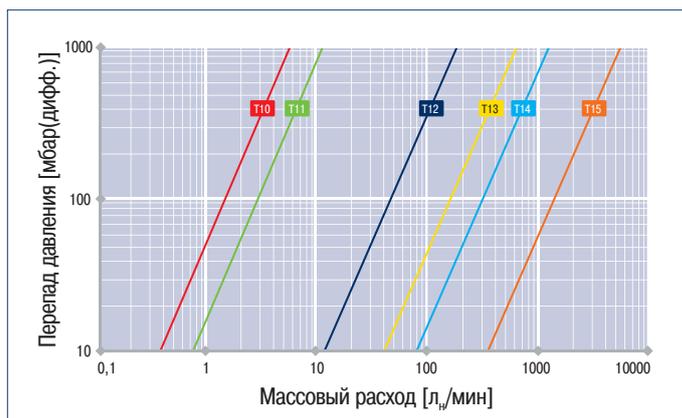


## > Принцип измерений СТА\*

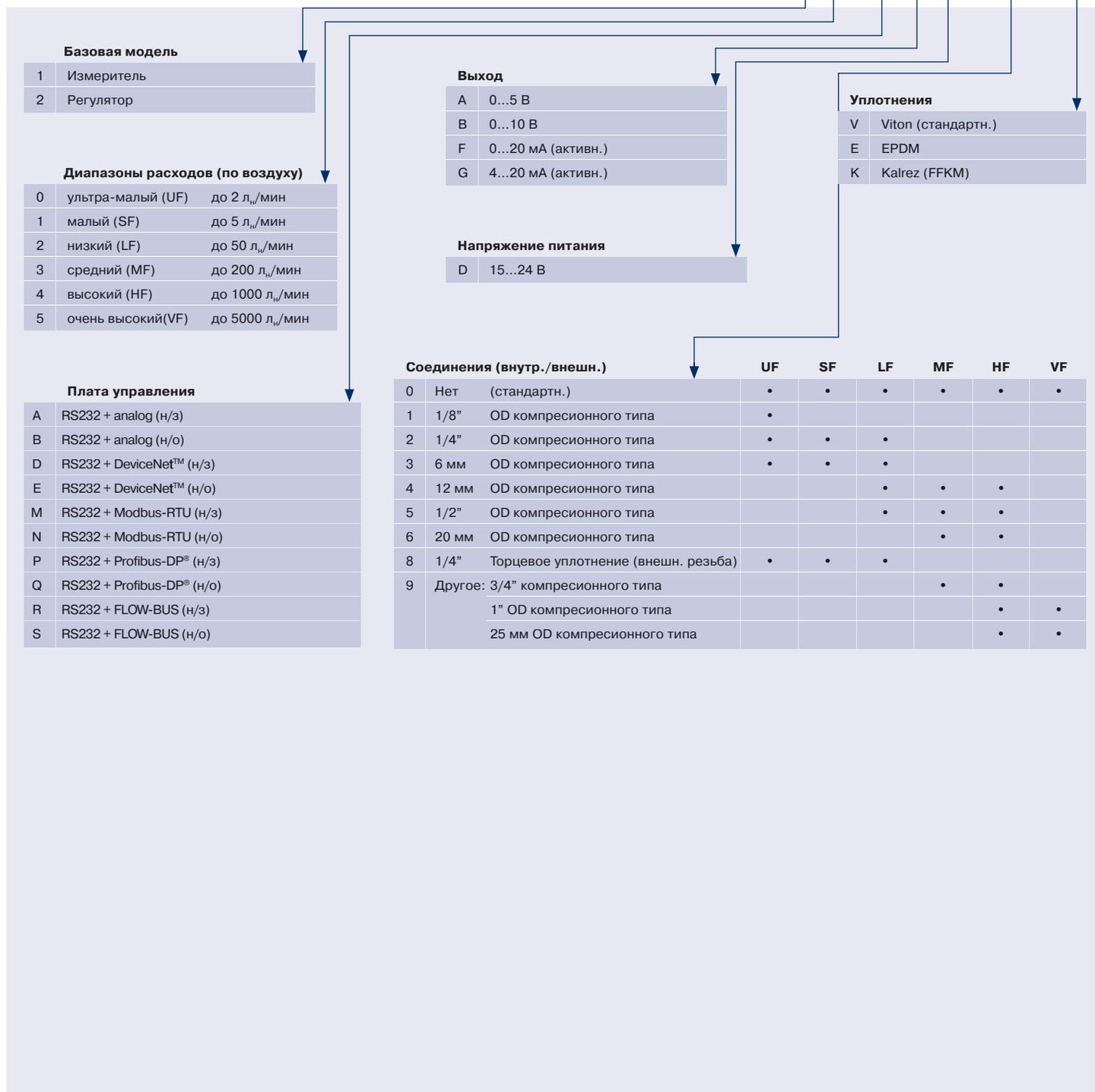
По существу, измеритель массового расхода IN-FLOW<sup>СТА</sup> представляет собой прямую трубку. Внутри протока выступают два стальных зонда: нагреватель и датчик температуры. Между двумя зондами создается постоянная разность температур ( $\Delta T$ ), и энергия, необходимая для поддержания этой разности пропорциональна величине массового расхода. Таким способом измерение расхода может происходить при очень низком перепаде давления на приборе, которое, в основном, вызвано наличием фиттингов и сеток, установленных для поддержания нужного режима потока. По сравнению с традиционными тепловыми массовыми измерителями и регуляторами с байпасом, приборы IN-FLOW<sup>СТА</sup>, работающие по принципу прямого измерения расхода, менее чувствительны к влажности и загрязнениям.

\* СТА означает Constant Temperature Anemometry  
(термо-анемометрический метод)

## > Перепад давления на приборе для массовых расходомеров (для воздуха при 20°C и 1013 мбар(абс.))



## > Код модели



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