

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры CS Instruments серий VA, VD

Назначение средства измерений

Расходомеры CS Instruments серий VA, VD (далее – расходомеры) предназначены для измерений массового (объемного, приведенного к стандартным условиям 101,325 кПа и 20 °С) расхода, массы (объема, приведенного к стандартным условиям) и скорости потока, приведённой к стандартным условиям, различных газов (воздух, азот, аргон, гелий, углекислый газ, кислород, метан, водород, пропан, биогаз и другие газы, смесь газов), индикации температуры и давления газа (некоторые модели).

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на измерении электрической мощности (силы тока), необходимой для поддержания постоянной разности температур между двумя платиновыми термометрами сопротивления, находящимися в потоке газа. Один термометр измеряет текущую температуру потока газа, второй термометр нагревается (с помощью постоянного тока) до большей температуры. При обтекании потоком газа нагретого термометра он охлаждается, и электрическая мощность, необходимая для поддержания постоянной разности температур между двумя термометрами, является пропорциональной массовой скорости газа.

Массовый расход газа определяется с учетом внутреннего диаметра трубопровода, где установлен расходомер, и эпюры распределения скоростей газа (метод скорость-площадь).

Расходомер состоит из термометров сопротивления (первичного преобразователя расхода), расположенных на конце зонда, электронного блока, соединительной колодки для подключения к удалённо размещённому электронному блоку и у некоторых моделей (VA 420, VA 520, VA 570 и VA 525) полнопроходной трубопроводной секции.

Серии расходомеров VA и VD различаются наличием у расходомера серии VD более защищенного первичного преобразователя, что позволяет ему работать в среде влажных и пыльных газов.

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
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
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
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

Расходомеры выпускаются следующих моделей: VA 400, VA 420, VA 500, VA 520, VA 525, VA 550, VA 570, VD 500, отличающихся погрешностью измерений, видом первичного преобразователя расхода (погружной или полнопроходный), диапазоном диаметров условного прохода, максимальным рабочим давлением и температурой измеряемой среды.

Первичный преобразователь расхода газа моделей VA 400, VA 500, VA 550, VD 500 представляет собой полую штангу из нержавеющей стали, внутри которой установлены два термометра сопротивления Pt100. Модели VA 420, VA 520, VA 525, VA 570 имеют полнопроходный первичный преобразователь расхода газа, представляющий собой отрезок трубопровода с установленными внутри термометрами сопротивления.

Расходомеры в зависимости от заказа могут иметь различную длину первичного преобразователя.

Расходомеры VA 420, VA 520, VA 525 имеют встроенный дисплей. Расходомеры VA 400, VA 500, VA 550, VA 570, VD 500 могут выпускаться в двух исполнениях: без дисплея и с дисплеем. Все расходомеры могут подключаться к вторичной обрабатывающей аппаратуре.

Расходомеры обеспечивают:

- формирование токового сигнала в диапазоне тока (4-20) мА, пропорционального измеренному расходу;
- формирование импульсного сигнала, пропорционального измеренному объёму;
- формирование цифрового сигнала в стандарте интерфейсов Modbus-RTU, Modbus-TCP, M-bus, Profibus DP, несущего информацию о результатах измерений и диагностике;
- индикацию на дисплее прибора информации о результатах измерений

На жидкокристаллическом табло во время проведения измерений могут отображаться следующие значения измеряемых величин:

- текущий массовый расход (кг/с, кг/мин, кг/ч);
- общий массовый расход (масса) (кг);
- текущий объемный расход ($\text{м}^3/\text{мин}$, $\text{м}^3/\text{ч}$, л/с, л/мин, л/ч, $\text{фут}^3/\text{мин}$), приведенный к стандартным условиям;
- общий накопленный объем (л, м^3 , фут^3), приведенный к стандартным условиям;
- скорость (м/с, фут/мин);
- температура измеряемой среды (только для моделей VA 500, VA 520, VA 525, VA 550, VA 570, VD 500) ($^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$);
- давление измеряемой среды (только для моделей VD 500, VA 525) (бар, мбар, Па, кПа, МПа, psi).

Длина прямых участков трубопровода до и после первичного преобразователя расхода должна составлять, в простых случаях, соответственно, не менее $10 \cdot D_u$ и $5 \cdot D_u$, для сложных случаев данные приведены в руководстве по эксплуатации.

Общий вид расходомеров приведен на рисунках 1-11.



Рисунок 1 - Общий вид расходомера модели VA 420



Рисунок 2 - Общий вид расходомера модели VA 420



Рисунок 3 - Общий вид расходомера модели VA 520



Рисунок 6 - Общий вид расходомера модели VA 570 с дисплеем



Рисунок 7 - Общий вид расходомера модели VA 525



Рисунок 8 - Общий вид расходомера модели VA 500 с дисплеем



Рисунок 9 - Общий вид расходомера модели VA 400 с дисплеем



Рисунок 10 - Общий вид расходомера модели VA 550 с дисплеем



Рисунок 11 - Общий вид расходомера модели VD 500 с дисплеем

Пломбирование расходомеров не предусмотрено.

Программное обеспечение

обеспечение осуществляет следующие основные функции:

- обработку измерительной информации от первичного измерительного преобразователя,
- отображение рабочего состояния расходомера с выводом на светодиодный индикатор или дисплей в зависимости от модели,
- диагностику аппаратной части и целостности фиксированной части встроенного ПО.

ПО реализует следующий расчётный алгоритм:

- 1) вычисление значений приведённой скорости потока и массового расхода на основании данных от первичных измерительных преобразователей;
- 2) вывод через последовательный порт измерительной информации на внешние устройства приема.

Также расходомеры могут быть опционально оснащены внешним программным продуктом:

Service Software Flow Sensors – для конфигурации и настройки параметров расходомеров VA и VD.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значения		
	Встроенное программное обеспечение расходомеров серий VA 5xx, VD 5xx	Встроенное программное обеспечение расходомеров серий VA 4xx	Программное обеспечение Service Software Flow Sensors
Идентификационное наименование ПО	VA_5xx_ALL.bin	VA_4xx_ALL.bin	Service Software Flow Sensors
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.38 и выше	1.36 и выше	1.0.0.80 и выше

Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 - «средний».

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значения для модели			
	VA 400	VA 500	VA 550	VD 500
Верхние пределы диапазона измерений скорости, приведённой к стандартным условиям, м/с**	92,7; 185; 224*	(50; 92,7; 185; 224)*		
Нижние пределы диапазона измерений скорости, приведённой к стандартным условиям, м/с**	(0,3; 0,4; 0,6)*			
Верхний предел диапазона измерений объёмного, приведенного к стандартным условиям (101,325 кПа и 20°C) расхода, в зависимости от Ду, м ³ /с	$S \cdot V_{\max}$			
Нижний предел диапазона измерений объёмного, приведенного к стандартным условиям (101,325 кПа и 20°C) расхода, в зависимости от Ду, м ³ /с	$S \cdot V_{\min}$			
Верхний предел диапазона измерений массового расхода, в зависимости от Ду, кг/с	$\rho \cdot S \cdot V_{\max}$			
Нижний предел диапазона измерений массового расхода, в зависимости от Ду, кг/с	$\rho \cdot S \cdot V_{\min}$			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений скорости газа, объёмного расхода и объема, приведённых к стандартным условиям, массового расхода и массы*, %	$\pm 4,0$ $\pm 3,0$	$\pm(1,5 + 0,3V_{\max}/V)$ $\pm(1,0 + 0,3V_{\max}/V)$		
Диапазон показаний температуры*, °C	-	от -30 до +100	от -40 до +180 от 0 до +350	от -40 до +200
Диапазон показаний давления*, МПа	-	-	-	от 0 до 1,6 от 0 до 5
Количество разрядов индикатора	10			

Наименование характеристики	Значения для модели			
	VA 420	VA 520	VA 570	VA 525
Верхние пределы диапазона измерений скорости, приведенной к стандартным условиям, м/с**	160	(50; 92,7; 185; 224)*		
Нижние пределы диапазона измерений скорости, приведенной к стандартным условиям, м/с **	(0,3; 0,4; 0,6)*			
Верхний предел диапазона измерений объёмного, приведенного к стандартным условиям (101,325 кПа и 20°C) расхода, в зависимости от Ду, м ³ /с	$S \cdot V_{\max}$			
Нижний предел диапазона измерений объёмного, приведенного к стандартным условиям (101,325 кПа и 20°C) расхода, в зависимости от Ду, м ³ /с	$S \cdot V_{\min}$			
Верхний предел диапазона измерений массового расхода, в зависимости от Ду, кг/с	$\rho \cdot S \cdot V_{\max}$			
Нижний предел диапазона измерений массового расхода, в зависимости от Ду, кг/с	$\rho \cdot S \cdot V_{\min}$			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений скорости газа, объёмного расхода и объема, приведённых к стандартным условиям, массового расхода и массы*, %	$\pm(1,5 + 0,3V_{\max}/V)$	$\pm(1,5 + 0,3V_{\max}/V)$ $\pm(1,0 + 0,3V_{\max}/V)$	$\pm(1,5 + 0,3V_{\max}/V)$ $\pm 3,0$	
Диапазон показаний температуры*, °C	-	от -30 до +100	от -40 до +180 от 0 до +350	от -30 до +100
Диапазон показаний давления*, МПа	-	-	-	от 0 до 1,6 от 0 до 4
Количество разрядов индикатора	10			
Примечания: V_{\max} — верхний предел диапазона измерений, (м/с), V — текущее значение измеренной величины, (м/с), V_{\min} — нижний предел диапазона измерений, (м/с), S — площадь поперечного сечения трубопровода (м ²), ρ — плотность измеряемого газа (кг/м ³) * — в зависимости от заказа ** — (для скорости в рабочих условиях не более 100 м/с)				

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значения для модели			
	VA 400	VA 500	VA 550	VD 500
Тип первичного преобразователя расхода	Погружной			
Диаметр условного прохода (Ду), мм	от 16,1 до 4000			
Условия эксплуатации:				
Рабочее давление измеряемой среды*, МПа	от 0 до 5		от 0 до 1,6 от 0 до 5 от 0 до 10	от 0 до 1,6 от 0 до 5
Температура измеряемой среды*, °С	от -30 до +110	от -30 до +100	от -20 до +120 от -40 до +180 от 0 до +350	от -40 до +200
Температура окружающей среды, °С	от -30 до +80	от -20 до +70	от -40 до +70	от -30 до +80
Относительная влажность измеряемой среды, %, не более	95		100	
Напряжение питания постоянного тока, В	от 20 до 28	от 18 до 36		
Потребляемая мощность, Вт	2	5		
Выходные сигналы: - токовый, мА - цифровой интерфейс - импульсный - релейный, В	от 4 до 20 есть есть нет	от 4 до 20 есть есть до 48	от 4 до 20 есть есть до 48	от 4 до 20 есть есть до 48
Габаритные размеры, в зависимости от исполнения и Ду, - высота, мм - ширина, мм - длина, мм - диаметр зонда, мм	74,5 62 от 315 до 1195 11,7	75 76,5 от 316 до 1196 11,7	156 138 от 381 до 1221 11,7	75 76,5 от 316 до 1196 11,7
Масса*, кг	от 0,5 до 3,0	от 0,5 до 3,0	от 1,5 до 5,0	от 0,5 до 3,0
Средний срок службы, лет, не менее	12			
Средняя наработка на отказ, ч	120000			

Наименование характеристики	Значения для модели			
	VA 420	VA 520	VA 525	VA 570
Тип первичного преобразователя расхода	Полнопроходный			
Диаметр условного прохода (ДУ), мм	8,5 - 53,1	8,5 - 80,9	8,5 - 53,1	16,1- 80,9
Условия эксплуатации:				
Рабочее давление измеряемой среды*, МПа	от 0 до 1,6 от 0 до 4			от 0 до 1,6 от 0 до 5 от 0 до 10
Температура измеряемой среды*, °С	от -30 до +80	от -30 до +100		от -20 до +120 от -40 до +180 от 0 до +350
Температура окружающей среды, °С	от -30 до +80	от -20 до +70		от -40 до +70
Относительная влажность измеряемой среды, %, не более	95			100
Напряжение питания постоянного тока, В	от 20 до 28	от 18 до 36		
Потребляемая мощность, Вт	2	5		
Выходные сигналы: - токовый, мА - цифровой интерфейс - импульсный - релейный, В	от 4 до 20 есть есть нет	от 4 до 20 есть есть до 48	от 4 до 20 есть есть до 48	от 4 до 20 есть есть до 48
Габаритные размеры*, в зависимости от исполнения и Ду, - высота, мм - ширина, мм - длина, мм	от 176 до 248,2 от 74,5 до 165 от 194 до 475	от 176,6 до 275,7 от 75 до 200 от 194 до 475	от 40 до 90 от 35 до 95 от 120 до 300	от 176,4 до 275,7 от 156 до 200 от 300 до 475
Масса*, кг	от 0,3 до 8,0	от 0,3 до 13,0	от 0,3 до 3,0	от 0,5 до 14,0
Средний срок службы, лет, не менее	12			
Средняя наработка на отказ, ч	120000			
Примечания: * – в зависимости от заказа				

Знак утверждения типа

наносится на лицевую поверхность корпуса расходомера в виде наклейки или гравировки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность расходомера

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Расходомер CS Instruments	VA 400, VA 420, VA 500, VA 520, VA 525, VA 550, VA 570, VD 500	1	Исполнение согласно заказу
Руководство по эксплуатации	Расходомеры CS Instruments серий VA, VD. Руководство по эксплуатации		1 экз. при групповой поставке
Методика поверки	МП 2550-0321-2018		1 экз. при групповой поставке

Поверка

осуществляется по документу МП 2550-0321-2018 «ГСИ. Расходомеры CS Instruments серий VA, VD. Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 20 сентября 2018 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.886-2015 - аэродинамическая измерительная установка с диапазоном воспроизведения скорости воздушного потока не менее чем у поверяемого расходомера и погрешностью не более 1/3 пределов допускаемой погрешности измерений скорости газового потока поверяемого расходомера;

- рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.618-2014 - установка поверочная с диапазоном воспроизведения расхода не менее чем у поверяемого расходомера и погрешностью не более 1/3 пределов допускаемой погрешности поверяемого расходомера.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

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
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
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
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