

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры

Назначение средства измерений

Расходомеры Sierra (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 различных газов (азот, аргон, гелий, углекислый газ, воздух, метан и другие неагрессивные газы, смесь газов), давления и температуры газа (некоторые модели).

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на измерении 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 существенно 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), электронного блока и соединительной колодки, используемой при удаленном размещении электронного блока.

Расходомеры выпускаются следующих моделей: 620s, 640i, 640s, 670s, 780i, 780s, 780s UHP, 760s, отличающихся по погрешности измерений объемного расхода и объема газа; типу первичного преобразователя расхода (погружной или полнопроходный), диапазонами диаметров условного прохода, максимальным рабочим давлением и температурой измеряемой среды.

Модели 640i и 780i имеют 2 дополнительных термометра сопротивления, позволяющие компенсировать теплообмен с окружающей средой. Кроме того, модели 640i и 780i имеют режим работы Dial-A-Gas, при котором компонентный состав газа и рабочие условия могут отличаться от условий при калибровке расходомера.

Первичный преобразователь расхода газа моделей 620s, 640i, 640s, 670s представляет собой полую штангу из нержавеющей стали, внутри которой установлены два (четыре в модели 640i) термометра сопротивления Pt100. Модели 780i, 780s, 780s UHP, 760s имеют полнопроходный первичный преобразователь расхода газа, представляющий собой отрезок трубопровода с установленными внутри термометрами сопротивления.

Расходомеры обеспечивают:

- формирование цифрового сигнала в стандарте интерфейса RS232, несущего информацию о результатах измерений и диагностике;
- формирование токового сигнала в диапазоне тока (4-20) мА или потенциального сигнала (0-5) В, пропорционального измеренному расходу;

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (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
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
Киргизия (996)312-96-26-47

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
Казахстан (772)734-952-31

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
Таджикистан (992)427-82-92-69

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

- средняя скорость;
- общий объемный расход;
- текущий объемный расход;
- дата, время;
- давление (только для моделей 780i, 640i);
- температура (только для моделей 780i, 640i)

Длина прямых участков трубопровода перед 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.

Внешний вид расходомеров приведен на рисунке 1.

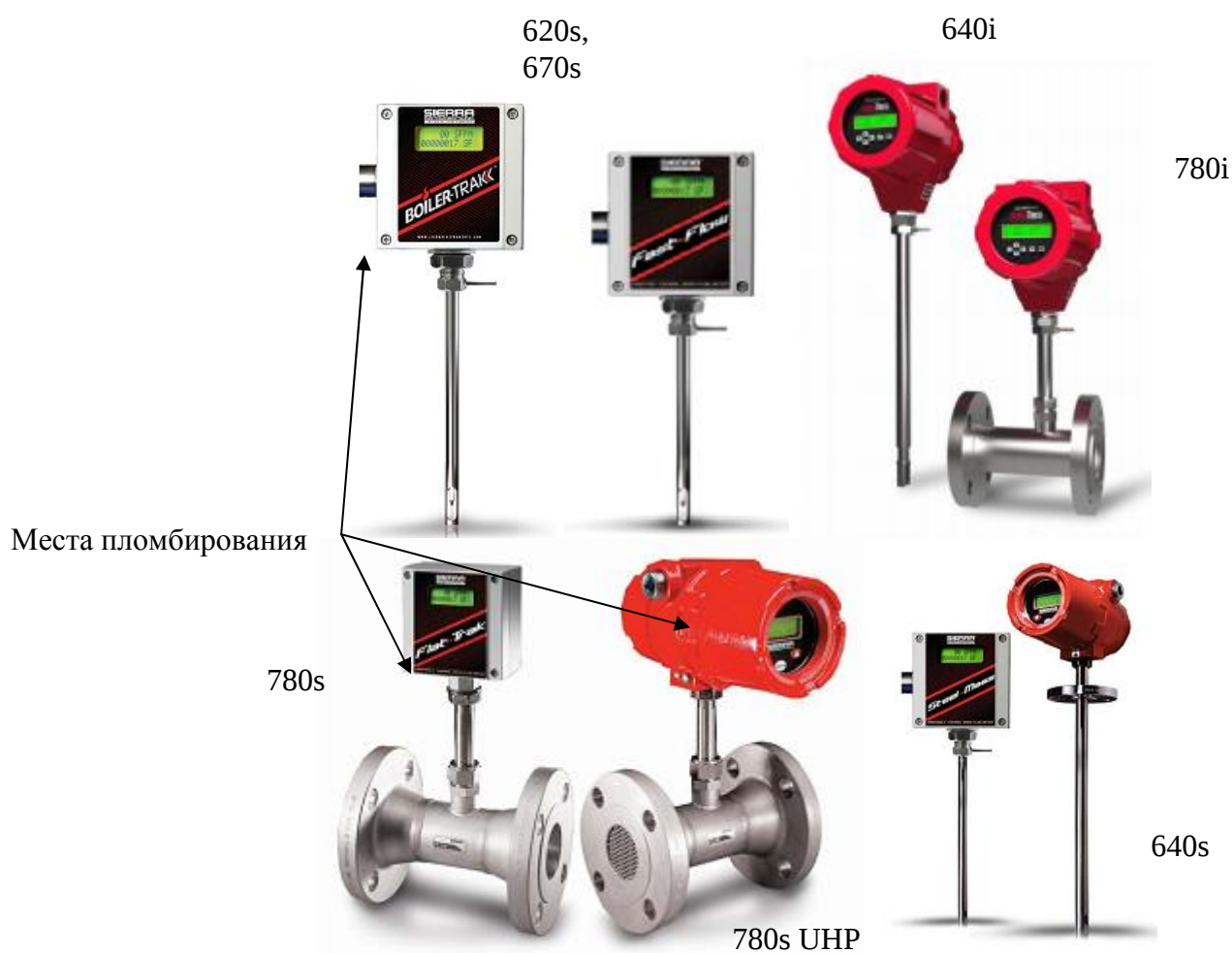


Рисунок 1

Программное обеспечение

Расходомеры имеют внешнее и встроенное программное обеспечение (ПО). Структура и взаимосвязи частей ПО показана на рисунке 2.

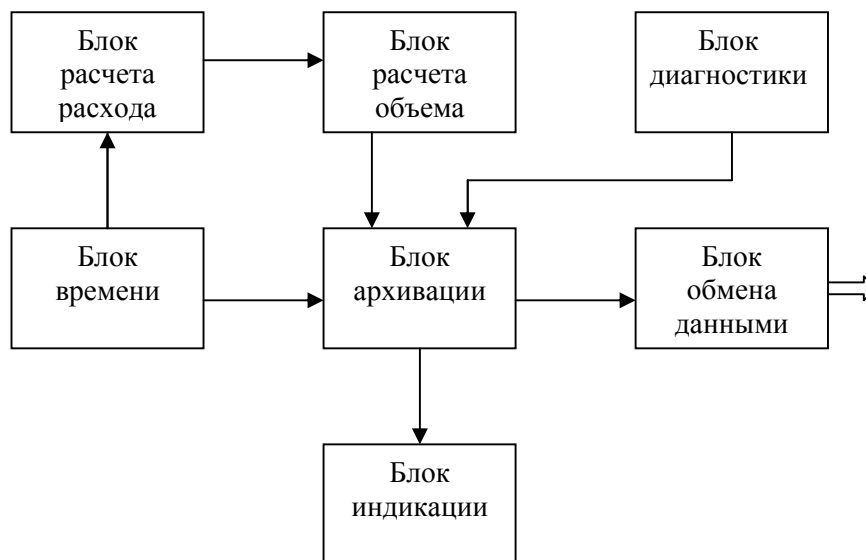


Рисунок 2

Основные функции частей программного обеспечения:

- 1) Блок расчета расхода предназначен для расчетов его значений по результатам измерений сигнала, формируемого на термометрах сопротивления расходомера;
- 2) Блок расчета объема предназначен для расчетов его значений по результатам измерений расхода;
- 3) Блок архивации предназначен для расчетов и хранения измерительной и диагностической информации;
- 4) Блок обмена предназначен для вывода через последовательный порт измерительной, диагностической и настроечной информации на внешние устройства приема;
- 5) Блок индикации предназначен для визуального отображения на табло расходомера измерительной, диагностической и настроечной информации;
- 6) Блок реального времени предназначен для измерения времени работы расходомера и времени действия диагностируемых ситуаций;
- 7) Блок диагностики предназначен для контроля значений измеренных параметров на соответствие заданным значениям и формирования диагностических сообщений.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
SMART INTERFACE 620S/640S/760S/780S (внешнее ПО)	SIP134.exe	5.64 (5.67, 5.66)	CA55912C	CRC32
Firmware WNRT для 620S/640S/760S/780S с дисплеем без дисплея (внутреннее ПО)	SF-0007 SF-0008	5.67 5.66	Закрыто производителем	-
Firmware WRT для 620S/640S/760S/780S с дисплеем без дисплея (внутреннее ПО)	SF-0024 SF-0025	5.64 5.64	Закрыто производителем	-
Firmware 640i/780i (внутреннее ПО)	Main PCA firmware Display PCA firmware	1.0.73 (1.0.82) 1.0.11	Закрыто производителем	-
SMART INTERFACE 640i/780i (внешнее ПО)	640i and 780i Smart Interface.exe	1.34	BAA64DDC	CRC32
QuadraTerm 640i & 780i SIP (внутреннее ПО)	640i and 780i Smart Interface.exe	1.1.69 (1.1.82)	36F3770A	CRC32

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню защиты «С» согласно МИ 3286-2010.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значения характеристики для модели							
	620s	640s	670s	760s	780s	780s UHP	780i	640i
Тип первичного преобразователя расхода	Погружной			Полнопроходный				Погружной
Рабочее давление измеряемой среды, МПа, не более	1,0	7,0		0,8	3,45		4,2	3,3
Температура измеряемой среды, °C	от минус 40 до 80	от минус 40 до 400		от минус 9 до 32	от минус 40 до 230	от минус 40 до 120	от минус 40 до 200	
Диаметр условного прохода, мм	от 50 до 1200	от 75 до 1800	от 75 до 4000	от 25 до 100	от 6 до 200	от 25 до 200	от 12 до 200	от 75 до 1800
Диапазон скоростей потока газа, м/с	от 1 до 100						от 3 до 300	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массового (объемного, приведенного к стандартным условиям 101,325 кПа и 20° C) расхода, массы (объема, приведенного к стандартным условиям) и скорости газа*, %	$\pm (1,0 + 0,5Q_{\max}/Q)^1$			$\pm 5Q_{\max}/Q$	$\pm 1,0$ (при Q = 0,1 - 1,0 Q _{max}) $\pm 0,5Q_{\max}/Q$ (при Q < 0,1 Q _{max})		$\pm 0,5$ (при Q = 0,5 - 1,0 Q _{max}) $\pm (0,5 +$ 0,5Q _{max} /Q) (при Q < 0,5 Q _{max}) ²	$\pm 0,75$ (при Q = 0,5 - 1,0 Q _{max}) $\pm (0,75 + 0,75Q_{\max}/Q)$ (при Q < 0,5) ²
Диапазон измерений температуры, °C	-						от минус 40 до 200	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры газа, °C	-						$\pm 1,0$	
Диапазон измерений давления, МПа	-						от 0,1 до 4,2	от 0,1 до 3,3
Пределы допускаемой приведенной погрешности при измерении давления газа, %	-						$\pm 1,0$	

Электрическое питание, В - от сети переменного тока частотой 50 ± 1Гц, В - от постоянного тока, В	от 100 до 240 (18,75 Вт)			от 100 до 240 (96 Вт)	
	от 15 до 30 (15Вт)			24 (24 Вт)	
Входные/выходные сигналы: - активный токовый, мА - активный потенциальный, В - релейный, В - цифровой интерфейс ³	от 0/4 до 20,0 от 0 до 5,0 до 400 RS 232, MODBUS RTU, HART, Profibus DP, Fieldbus, DeviceNet				
Температура окружающей среды, °С	от минус 40 до 50		от минус 20 до 50		от минус 40 до 50
Относительная влажность окружающего воздуха при 35 °С , % не более	95				
Габаритные размеры, в зависимости от исполнения и Ду, - высота, мм - ширина, мм - длина, мм - диаметр зонда, мм	от 201,4 до 709 60,5 99,8 9,5	от 302 до 1110 114,3 204,7 19,05	от 203 до 538,3 от 99,8 до 114,3 от 165,1 до 619,8 -	от 267 до 526 140 от 117 до 170 -	от 359 до 1570 140 от 170 до 226 19,05
Масса кг	3,2		3,7	3,9	2,9 3,5
Средний срок службы, лет	12				
Средняя наработка на отказ, ч	60000				

Примечания:

- ¹ Q_{max} – верхний предел диапазона измерений, Q - текущее значение массового расхода газа.
- ² ± 3,0Q_{max}/Q в режиме Dial-A-Gas
- ³ - в зависимости от заказа

*при заказе производится калибровка расходомеров для работы на определенной температуре среды. Указанные пределы допускаемой погрешности относятся к температуре среды ± 20 °С от температуры калибровки.

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель расходомеров в виде наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Расходомер Sierra	620s, 640i, 640s, 670s, 780i, 780s, 780s UHP, 760s	1	Исполнение согласно заказу
Руководство по эксплуатации		1	
Методика поверки	МП 2550-0235-2014		1 экз. при групповой поставке

Поверка

осуществляется по документу МП 2550-0235-2014 «Расходомеры Sierra. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 10 февраля 2014 г.

Перечень эталонов, применяемых при поверке:

- установка поверочная газодинамическая ИРВИС-УПГ-5000, диапазон измерений расхода воздуха от 0,025-5000 м³/ч, пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема $\pm 0,3 \%$.

- стенд аэродинамический АДС 700/100 из состава ГЭТ 150-2012, диапазон воспроизведения скорости воздушного потока от 0,1 до 100 м/с, СКО = 0,2%, НСП = 0,2%;

- термометр ртутный стеклянный лабораторный по ГОСТ 28498-90, цена деления 0,1 °С;

- барометр РТВ220 кл. А (± 20 Па);

- паровой термостат типа ТП-1М для воспроизведения температуры кипения воды с погрешностью не более $\pm 0,03$ °С;

- нулевой термостат ТН-12 или сосуды Дьюара для воспроизведения температуры плавления льда с погрешностью не более $\pm 0,02$ °С;

- магазин сопротивлений Р4831*;

- манометр эталонный класса 0,16 с верхним пределом измерений 4 МПа или 6,3 МПа (в зависимости от верхнего предела измерений давления поверяемого расходомера).

Сведения о методиках измерений

Методика измерений приведена в документе «Расходомеры Sierra. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам Sierra

ГОСТ 8.618-2006 "ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расхода газа".

ГОСТ 8.542-86 "ГСИ. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений скорости воздушного потока".

Техническая документация фирмы-изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций, выполнение государственных учетных операций.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (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
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
Киргизия (996)312-96-26-47

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
Казахстан (772)734-952-31

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
Таджикистан (992)427-82-92-69

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

<https://sierra.nt-rt.ru/> || sia@nt-rt.ru