

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG

Назначение средства измерений

Расходомеры - счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG (далее – расходомеры) предназначены для измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях и вычислений объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, а также для вычислений массового расхода и массы газов, в том числе природного и свободного нефтяного.

Описание средства измерений

Принцип работы расходомеров основан на методе измерения разности между временем прохождения ультразвуковых импульсов по потоку и против потока газа. Измеренная разность времени, пропорциональная скорости потока, преобразуется в значение объемного расхода газа.

В состав расходомеров входят:

- преобразователь расхода ультразвуковой (далее - УПР), выполненный в виде корпуса круглого или прямоугольного сечения с установленными ультразвуковыми приемопередатчиками и преобразователями температуры и давления;

- электронный блок (далее – ЭБ), который осуществляет прием – передачу сигналов через ультразвуковые приемопередатчики, их преобразование, обработку и вычисление расхода газа с последующим формированием цифрового выходного сигнала. ЭБ устанавливается на корпусе УПР или может быть встроен в расходомерный шкаф (далее - шкаф);

- вычислитель расхода (далее - ВР), или вычислитель Расход-1 (ГР № 43903-10), или корректор объема газа Суперфлоу-23 (ГР № 43509-09), которые обрабатывают входные сигналы по каналам расхода, давления и температуры и вычисляют объем, объемный расход и объем газа, приведенный к стандартным условиям, а также массовый расход и массу газа по стандартизованным алгоритмам с учетом введенных теплофизических параметров измеряемой среды. ВР может быть встроен в ЭБ или вынесен в шкаф.

В зависимости от конструкции УПР, вариантов размещения ультразвуковых приемопередатчиков на измерительном трубопроводе и диапазона измерений объемного расхода газа расходомеры имеют модификации Turbo Flow UFG - Н и Turbo Flow UFG – F.

В модификации Turbo Flow UFG - Н в корпус расходомера может быть установлено до двух пар ультразвуковых приемопередатчиков, в модификации Turbo Flow UFG – F - до восьми пар ультразвуковых приемопередатчиков.

В зависимости от состава и выполняемых функций расходомеры имеют исполнения:

Таблица 1

Исполнение	УПР, ЭБ	Преобразователи		ВР встроен в ЭБ	ВР вынесен в шкаф	Вычислитель Расход-1	Корректор Суперфлоу-23
		температуры	давления				
C0	+	-	-	-	-	-	-
C1T	+	+	-	+	-	-	-
C1TP	+	+	+	+	-	-	-
C2TP	+	+	+	-	+	-	-
C3TP	+	+	+	-	-	+	-
C4	+	-	-	-	-	-	+

Примечание:

«+» - входит в состав расходомера

«-» - не входит в состав расходомера

Для модификации UFG-Н применяются только исполнения C0; C1T; C1TP.

В зависимости от диапазона температуры окружающей и измеряемой среды расходомеры имеют исполнения М и Х.

В расходомерах предусмотрена возможность замены ультразвуковых приемопередатчиков под давлением, в рабочем режиме без вывода его из эксплуатации, автоматическая самодиагностика и проверка нулевых и контрольных значений измеряемых величин, а также возможность измерения расхода газа в прямом и в обратном направлении (реверсивный режим).

Расходомеры обеспечивают выполнение следующих функций:

§ измерение объемного расхода в рабочих условиях и вычисление объема, объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, а также вычисление массового расхода и массы газов;

§ архивирование в энергонезависимой памяти и вывод на показывающее устройство результатов измерений и вычислений объема, расхода, температуры, давления архивов событий и параметров функционирования;

§ введение и регистрацию значений условно-постоянных величин;

§ защиту от несанкционированного доступа к параметризации и архивам;

§ передачу измеренных данных, параметров настройки и архивной информации;

§ разделение и ограничение напряжения и тока в искробезопасных цепях.

Расходомеры обеспечивают вывод на показывающее устройство следующих параметров:

- текущего значения объемного расхода газа;
- текущего значения объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям**;
- текущего значения температуры измеряемой среды*;
- текущего значения давления измеряемой среды**;
- текущего значения скорости потока измеряемой среды;
- текущего значения скорости звука;
- текущего значения накопленного объема газа, приведенного к стандартным условиям**;
- текущих параметров даты и времени;
- суммарного объема, массы и объема газа, приведенного к стандартным условиям за установленные интервалы времени (часы, сутки, месяц);**
- суммарного накопленного рабочего объема, массы и объема газа, приведенного к стандартным условиям;**
- параметров функционирования расходомера.

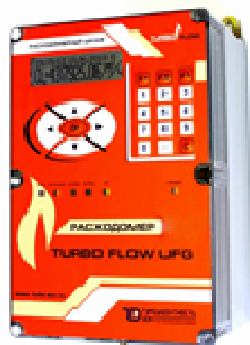
Примечание:

* - для всех исполнений кроме C0;

** - для всех исполнений кроме C0 и C1T.



Расходомер Turbo Flow UFG-F



Расходомерный шкаф



Расходомер Turbo Flow UFG-H

Рисунок 1 - Общий вид расходомеров - счетчиков газа ультразвуковых Turbo Flow UFG

На рисунке 2 приведены схемы пломбирования и обозначение мест для нанесения пломб в целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства.

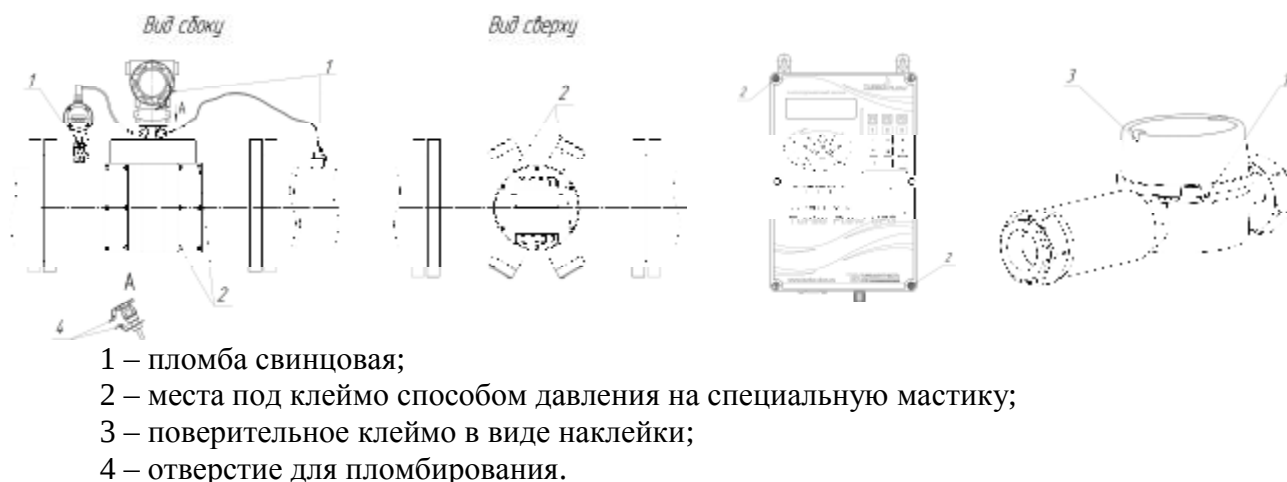


Рисунок 2 - Схемы пломбирования
расходомеров - счетчиков газа ультразвуковых Turbo Flow UFG

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) расходомеров по аппаратному обеспечению является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, отсутствуют средства и пользовательская оболочка для программирования или изменения ПО.

Программное обеспечение разделено на:

- метрологически значимую часть;
- метрологически незначимую часть.

Разделение программного обеспечения выполнено внутри кода ПО на уровне языка программирования. К метрологически значимой части ПО относятся:

- программные модули, принимающие участие в обработке (расчетах) результатов измерений или влияющие на них;
- программные модули, осуществляющие отображение измерительной информации, ее хранение, передачу, идентификацию, защиту ПО и данных;
- параметры ПО, участвующие в вычислениях и влияющие на результат измерений;
- компоненты защищенного интерфейса для обмена данными с внешними устройствами.

Идентификационные данные ПО расходомеров приведены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Другие идентификационные	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
UFG.H	1.00	0x8b925603	-	CRC-32
UFG.F	1.00	0xb456588F	-	CRC-32

Недопустимое влияние на метрологически значимую часть ПО через интерфейс пользователя и интерфейс связи отсутствует. Метрологические характеристики расходомеров нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Уровень защиты программного обеспечения расходомеров от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных (вычисленных) данных.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики расходомеров приведены в таблице 3.

Таблица 3

Характеристика	Значение характеристики для модификации	
	UFG - Н	UFG – F
Диапазон измерений расхода газа, м ³ /ч	от 0,016 до 300	от 1,5 до 32000
Динамический диапазон, Q_{min}/Q_{max}	1:200	
Диаметр условный, мм	от 15 до 50	от 50 до 500
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинации пар приемопередатчиков в диапазоне расходов $Q_{min} \leq Q < 0,01 Q_{max}$:		
- при 1 паре приемопередатчиков, %	± 3,0	± 3,0 (± 3,5*)
- при 2 парах приемопередатчиков, %	± 2,0	± 2,0 (± 2,5*)
- при 4, 6, 8 парах приемопередатчиков, %	-	± 1,0 (± 1,5*)
- при 4, 6, 8 парах приемопередатчиков (по специальному заказу), %	-	± 0,5 (± 1,0*)
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинации пар приемопередатчиков в диапазоне расходов $0,01 Q_{max} \leq Q < Q_{max}$:		
- при 1 паре приемопередатчиков, %	± 1,5	± 1,5 (± 2,0*)
- при 2 парах приемопередатчиков, %	± 1,0	± 1,0 (± 1,5*)
- при 4, 6, 8 парах приемопередатчиков, %	-	± 1,0 (± 1,5*)
- при 4, 6, 8 парах приемопередатчиков (по специальному заказу), %	-	± 0,3 (± 0,5*)
Скорость потока газа в обоих направлениях, м/с, не более	45	
Диапазон избыточного давления газа, МПа	от 0 до 0,3	от 0 до 25
Верхние пределы измерений избыточного давления (ВПИ), МПа	0,0025; 0,004; 0,0063; 0,01; 0,016; 0,025; 0,04; 0,063; 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10; 16; 25	
Верхние пределы измерений абсолютного давления (ВПИ), МПа	0,1; 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 6,3; 10; 16; 25	
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении давления, %	± 0,5	± 0,25
Пределы допускаемой приведенной погрешности УПР при преобразовании расхода в токовый сигнал (от 4 до 20 мА), %	± 0,1	

Пределы допускаемой относительной погрешности УПР при преобразовании расхода газа в частотный сигнал, %	± 0,1	
Диапазон температур газа, °С для исполнения М для исполнения Х	от минус 30 до плюс 70	
	-	от минус 50 до плюс 70
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры, °С	± (0,5 + 0,005· t)	± (0,15 + 0,005· t)
	где t – измеряемая температура	
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя ВР при вычислении массового расхода и массы газа, объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, %	± 0,02	
Цифровые проводные интерфейсы Цифровые беспроводные интерфейсы	протокол HART, протокол MODBUS RTU по интерфейсам RS-232, RS-232 TTL и RS-485 GSM, GPRS, Bluetooth, IrDA (ИК-порт), Zig Bee, M2M 433/868 МГц	
Маркировка взрывозащиты	1 Ex dib [ia Ga] IIC T4 Gb или 1 Ex d [ia Ga] IIC T4 Gb	
Параметры питания, В:	от встроенной батареи 7,2	от внешнего блока питания от 7 до 30
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,1	30,0
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С для исполнения М для исполнения Х - относительная влажность воздуха, %, - атмосферное давление, кПа	от минус 30 до плюс 70	
	-	от минус 60 до плюс 70
	до 95 от 84,0 до 106,7	
Масса, кг, не более:	от 0,7 до 6,0	от 12 до 1500
Габаритные размеры, мм, не более:	от (145x86x83) до (275x130x135)	от (250×300×170) до (4200×2000×2000)
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	70 000	
Примечание: * Погрешность указана при имитационном методе поверки расходомеров		

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, закрепленную на УПР и шкаф (при наличии) методом аппликации и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки расходомеров приведен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Расходомер-счетчик газа ультразвуковой	Turbo Flow UFG - H Turbo Flow UFG - F	1 шт.	Модификация в зависимости от заказа

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG. Руководство по эксплуатации	ТУАС.407252.001 РЭ	1 экз.	Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки
Расходомер – счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG. Паспорт	ТУАС.407252.001 ПС	1 экз.	
Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG. Методика поверки		1 экз.	Допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки
Эксплуатационная документация на входящие в состав расходомера средства измерений		1 компл.	
Комплект монтажных частей		1 компл.	

Поверка

осуществляется по документу МП 56432-14 «Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИМС» в сентябре 2013 г.

Основные средства поверки:

- эталонная установка ЭУ-2 из состава государственного первичного эталона ГЭТ 118-06, диапазон от 2 до 10000 м³/ч, пределы относительной погрешности $\pm 0,092$ %;
- эталонная установка ЭУ-3 из состава государственного первичного эталона ГЭТ 118-06, диапазон от 0,003 до 16 м³/ч, пределы относительной погрешности $\pm 0,11$ %;
- частотомер электронно - счетный АСН - 8326, диапазон от 1 Гц до 100 МГц, пределы относительной погрешности $\pm 3 \times 10^{-7}$;
- цифровой прецизионный барометр DPI 740 «Druck», диапазон от 75 до 115 кПа, пределы относительной погрешности $\pm 0,02$ %;
- термометр СП-95, диапазон от плюс 10 °С до плюс 35 °С, пределы абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С;
- установка расходомерная СПУ ПГ-2М, диапазон от 12 до 16000 м³/ч, пределы относительной погрешности при измерении объема газа $\pm 0,3$ %;
- установка поверочная УПСГ-1600, диапазон от 0,8 до 1600 м³/ч, пределы относительной погрешности $\pm 0,31$ %;
- установка поверочная СПУ-5, диапазон от 0,016 до 25 м³/ч, пределы относительной погрешности $\pm 0,35$ % при использовании микросопел с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 0,25$ %; $\pm 0,45$ % при использовании микросопел с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 0,30$ %;
- калибратор давления портативный Метран-517, диапазон от минус 100 кПа до 60 МПа, пределы относительной погрешности от $\pm 0,02$ до $\pm 0,1$ %;
- эталонный термометр ЭТС-100, диапазон от минус 196 до 0 °С, 3 разряд;
- эталонный термометр ЭТС-100, диапазон от 0 до плюс 660 °С, 3 разряд.

Сведения о методиках (методах) измерений

Содержатся в документах:

1. ГОСТ 8.611-2013 ГСИ. Расход и количество газа. Методика (метод) измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода.
2. МИ 3213-2009 ГСИ. Расход и объем газа. Методика выполнения измерений с помощью ультразвуковых преобразователей расхода.

3. ФР.1.29.2009.06618 Р Газпром 5.6-2009 Расход и количество природного газа. МВИ с помощью ультразвуковых преобразователей расхода при высоких давлениях (до 25 МПа).

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам – счетчикам газа ультразвуковым Turbo Flow UFG

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

2. ТУ 4213-012-70670506-2013 Расходомер – счетчик газа ультразвуковой Turbo Flow UFG. Технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

ООО НПО «Турбулентность-ДОН»
346800, Ростовская область, Мясниковский район, с. Чалтырь,
1 км шоссе Ростов-Новошахтинск, стр. № 6/8.
тел./факс: (863) 203-77-80, 203-77-81, e-mail: info@turbo-don.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по
техническому регулированию
и метрологии

М.п.

Ф.В. Булыгин

«___» _____ 2014 г.