

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

**СОГЛАСОВАНО**

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»

  
А.Е. Коломин  
« 26 » сентября 2024 г.



**«ГСИ. Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG.  
Методика поверки»**

**МП 208-112-2024**

г. Москва  
2024 г.

# 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки Расходомеров – счетчиков газа ультразвуковых Turbo Flow UFG (далее - расходомеры), используемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает требования к методам и средствам их первичной и периодических поверок.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG-H

Наименование характеристики	Значение	
	$Q_{min} \leq Q < Q_t$	$Q_t \leq Q < Q_{max}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинаций пар приемопередатчиков в диапазоне расходов <sup>1)</sup>	где $Q_{min}$ – минимальный расход, м <sup>3</sup> /ч <sup>1)</sup> ; $Q$ – измеряемый расход, м <sup>3</sup> /ч; $Q_{max}$ – максимальный расход, м <sup>3</sup> /ч <sup>1)</sup> ; $Q_t$ – переходное значение измеряемого расхода <sup>3)</sup>	
исполнение Д - 1 пара приемопередатчиков, %	$\pm \left( 3,7 - \frac{Q - Q_{min}}{Q_t - Q_{min}} \right) / \left( 3,9 - \frac{Q - Q_{min}}{Q_t - Q_{min}} \right)^{2)}$	$\pm 1,5/1,7^{2)}$
исполнение Г - 2, 4 пары приемопередатчиков, %	$\pm \left( 3,2 - \frac{Q - Q_{min}}{Q_t - Q_{min}} \right) / \left( 3,5 - \frac{Q - Q_{min}}{Q_t - Q_{min}} \right)^{2)}$	$\pm 1,0/1,2^{2)}$
исполнение Г1 - 2 пары приемопередатчиков, %	$\pm \left( 3,0 - \frac{Q - Q_{min}}{Q_t - Q_{min}} \right) / \left( 3,2 - \frac{Q - Q_{min}}{Q_t - Q_{min}} \right)^{2)}$	$\pm 1,0/1,2^{2)}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений давления, %	$\pm 0,5$	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры газа, °С	$\pm(0,5 + 0,005 \cdot  t )$ , где $t$ – измеряемая температура	
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при преобразовании значения расхода газа в частотный выходной сигнал, %	$\pm 0,1$	
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя ВР, вычислений массового расхода и массы газа, объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, %	$\pm 0,01$	
<sup>1)</sup> конкретные значения указываются в эксплуатационной документации изготовителя; <sup>2)</sup> погрешность в зависимости от метода проведения поверки – проливной / имитационный (первичный имитационный и/или периодический имитационный при условии первичной поверки проливным методом); <sup>3)</sup> значение $Q_t$ указывается в эксплуатационной документации изготовителя.		

Таблица 2 – Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG-F

Наименование характеристики	Значение		
	от 0,025 до 32000		от 300 до 150000
Диапазон измерений объемного расхода газа в рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинаций пар приемопередатчиков в диапазоне расходов <sup>1)</sup>	$Q_{\min} \leq Q < Q_t$	$Q_t \leq Q < Q_{\max}$	$Q_{\min} \leq Q < Q_{\max}$
	где $Q_{\min}$ – минимальный расход, м <sup>3</sup> /ч <sup>1)</sup> ; $Q$ – измеряемый расход, м <sup>3</sup> /ч; $Q_{\max}$ – максимальный расход, м <sup>3</sup> /ч <sup>1)</sup> ; $Q_t$ – переходное значение измеряемого расхода <sup>6)</sup>		
исполнение Д - 1 пара приемопередатчиков, %	$\pm 3,0/3,2^2) (3,5)^3)$	$\pm 1,5/1,7^2) (2,0)^3)$	-
исполнение Г - 2, 4 <sup>4)</sup> пары приемопередатчиков, %	$\pm 2,0/2,2^2) (2,5)^3)$	$\pm 1,0/1,2^2) (1,5)^3)$	-
исполнение В - 2, 4, 6, 8 пар приемопередатчиков, %	$\pm 1,0/1,2^2) (1,5)^3)$		
исполнение Б - 4, 6, 8 пар приемопередатчиков, %	$\pm 0,5/0,7^2) (1,0)^3)$		
исполнение А - 4, 6, 8, 12 <sup>7)</sup> , 16 <sup>7)</sup> пар приемо-передатчиков, %	$\pm 0,5/0,7^2) (0,7)^3)$		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений давления <sup>5)</sup> , %	$\pm(0,1+0,01 \cdot \text{ВПИ}/P)$ , где P – измеряемое давление		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры газа <sup>5)</sup> , °C	$\pm(0,15 + 0,002 \cdot  t )$ , где t – измеряемая температура		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности газа для исполнения C5TR <sup>6)</sup> , % при рабочих условиях	$\pm 0,14; \pm 0,3; \pm 0,5; \pm 1,5$		
при стандартных условиях	$\pm( X  + 0,1 \%)$ , где X – пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности газа в рабочих условиях		
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности расходомера при преобразовании значения расхода газа в токовый выходной сигнал от 4 до 20 мА <sup>5)</sup> , %	$\pm 0,1$		
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при преобразовании значения расхода газа в частотный выходной сигнал <sup>5)</sup> , %	$\pm 0,1$		
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя ВР, вычислений массового расхода и массы газа, объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям <sup>5)</sup> , %	$\pm 0,01$		
<sup>1)</sup> конкретные значения указываются в эксплуатационной документации изготовителя;			
<sup>2)</sup> погрешность в зависимости от метода проведения поверки – проливной / имитационный (первичный имитационный и/или периодический имитационный при условии первичной поверки проливым методом);			

- 3) в скобках указана погрешность при периодическом имитационном методе, при условии проведения первичной поверки имитационным методом;
- 4) исполнение с 4 парами приемопередатчиков для расходомеров модификации Turbo Flow UFG-F с DN 200 и более;
- 5) для всех исполнений кроме С4. Для исполнения С4 метрологические характеристики соответствуют эксплуатационной документации на применяемый корректор объема газа Суперфлоу 23;
- 6) значение  $Q_t$  указывается в эксплуатационной документации изготовителя;
- 7) по специальному заказу с удвоенным количеством пар ультразвуковых приемопередатчиков только для исполнения С1ТР/2.

Таблица 3 – Расходомеры – счетчики газа ультразвуковые Turbo Flow UFG-Z

Наименование характеристики	Значение	
	$Q_{\min} \leq Q < Q_t$	$Q_t \leq Q < Q_{\max}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, для комбинаций пар приемопередатчиков в диапазоне расходов <sup>1)</sup>	где $Q_{\min}$ – минимальный расход, м <sup>3</sup> /ч <sup>1)</sup> ; $Q$ – измеряемый расход, м <sup>3</sup> /ч; $Q_{\max}$ – максимальный расход, м <sup>3</sup> /ч <sup>1)</sup> ; $Q_t$ – переходное значение измеряемого расхода <sup>3)</sup>	
исполнение Д - 1 пара приемопередатчиков, %	$\pm 3,0/3,2^{2)}$	$\pm 1,5/1,7^{2)}$
исполнение Г – 2 пары приемопередатчиков, %, двухсторонняя врезка	$\pm 2,0/2,2^{2)}$	$\pm 1,0/1,2^{2)}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений давления, %	$\pm(0,1+0,01 \cdot \text{ВПИ}/P)$ , где $P$ – измеряемое давление	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры газа, °С	$\pm(0,15 + 0,002 \cdot  t )$ , где $t$ – измеряемая температура	
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности расходомера при преобразовании значения расхода газа в токовый выходной сигнал от 4 до 20 мА, %	$\pm 0,1$	
Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера при преобразовании значения расхода газа в частотный выходной сигнал, %	$\pm 0,1$	
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя ВР, вычислений массового расхода и массы газа, объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, %	$\pm 0,01$	
<sup>1)</sup> конкретные значения указываются в эксплуатационной документации изготовителя; <sup>2)</sup> погрешность в зависимости от метода проведения поверки – проливной / имитационный (первичный имитационный и/или периодический имитационный при условии первичной поверки проливым методом); <sup>3)</sup> значение $Q_t$ указывается в эксплуатационной документации изготовителя.		

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача следующих единиц физических величин:

- единицы объемного и массового расхода газа в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 11.05.2022 № 1133 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расхода газа, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017 методом непосредственного сличения и методом косвенных измерений;

- единицы избыточного давления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц давления – паскаля ГЭТ 23-2010 методом непосредственного сличения;

- единицы абсолютного давления в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 06.12.2019 № 2900 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления диапазоне  $1 \cdot 10^{-1}$  -  $1 \cdot 10^7$  Па, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне  $1 \cdot 10^{-1}$  -  $7 \cdot 10^5$  Па ГЭТ 101-2011 методом непосредственного сличения;

- единицы температуры в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С ГЭТ 34-2020 и Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0,3 до 273,16 К ГЭТ 35-2021 методом непосредственного сличения;

- единицы частоты в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени методом непосредственного сличения;

- единицы силы постоянного электрического тока в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91 методом непосредственного сличения.

- единицы плотности в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 01.11.2019 № 2603 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности, подтверждающим прослеживаемость к Государственному первичному эталону единицы плотности ГЭТ 18-2014 посредством применения стандартных образцов состава искусственных газовых смесей.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Для поверки расходомеров должны быть выполнены операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Наименование операции поверки	Проведение операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение метрологических характеристик при измерении объемного расхода (объема) газа <sup>1)</sup> :			
- имитационным методом	Да	Да	10.1
- проливным методом	Да	Да	10.2
Определение погрешности УПР при преобразовании значения расхода газа в выходные сигналы:			10.3
в частотный сигнал	Да	Да	10.3.1
в токовый сигнал <sup>2)</sup>	Да	Да	10.3.2
Определение абсолютной погрешности измерений температуры <sup>3)</sup>	Да	Да	10.4
Определение относительной погрешности измерений давления <sup>4)</sup>	Да	Да	10.5
Определение погрешности ВР <sup>5)</sup>	Да	Нет	10.6
<sup>1)</sup> проводится или имитационным, или проливным методом; <sup>2)</sup> кроме расходомеров модификации UFG-H; <sup>3)</sup> кроме расходомеров исполнений С0, С4; <sup>4)</sup> кроме расходомеров исполнений С0, С1Т, С4; <sup>5)</sup> для расходомеров исполнений С1Т, С1ТР, С1ТР/2, С2ТР, С5ТР.			

2.2 Результат проверки по каждому пункту настоящей методики считают положительным, если выполняются требования, указанные в соответствующем пункте и/или в описании типа на расходомеры. При получении отрицательных результатов при любой операции поверки, расходомер считают не прошедшим поверку и дальнейшие операции поверки не проводят.

2.3 Допускается проведение поверки расходомеров только для измерений объемного расхода (объема) газа при рабочих условиях по п. 10.2 в соответствии с заявлением владельца средства измерений с обязательным указанием в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений и свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки. В случае необходимости дальнейшего применения расходомера для измерений других величин, проводят поверку по пунктам настоящей методики за исключением пп. 10.1, 10.2, 10.3.

2.4 Допускается проведение поверки расходомеров исполнений Г1, Г, Д только для поддиапазона измерений от  $Q_t$  до  $Q_{max}$ .

2.5 Для расходомеров с полным дублированием в соответствии с заявлением владельца средства измерений допускается оформление результатов поверки для каждого комплекта преобразователей расхода, давления и температуры.

2.6 Поверку расходомеров исполнений С4 и С5ТР проводят поэлементно.

2.6.1 При поверке расходомеров исполнения С4 проверяют наличие оформленных в установленном порядке положительных результатов поверки Корректора объема газа Суперфлоу 23, входящего в состав расходомера, по документу МП 201-006-2023 Государственная система обеспечения единства измерений. Корректоры объема газа Суперфлоу 23. Методика поверки, что подтверждает соответствие метрологических характеристик Корректора объема газа Суперфлоу 23, требованиям, установленным в описании типа Корректоров объема газа Суперфлоу 23 и указанным в эксплуатационной документации на конкретный экземпляр средства измерений.

2.6.2 При поверке расходомеров исполнения С5ТР проверяют наличие оформленных в установленном порядке положительных результатов поверки Преобразователя плотности газа Turbo Flow UDM, входящего в состав расходомера, по документу МП 2302-0003-2022 Государственная система обеспечения единства измерений. Преобразователи плотности газа Turbo Flow UDM. Методика поверки, что подтверждает соответствие метрологических характеристик Преобразователя плотности газа Turbo Flow UDM, требованиям, указанным в таблице 2, в части допускаемой относительной погрешности измерений плотности газа.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- поверочная среда	воздух или газ известного состава
- температура окружающего воздуха, °С *	от 15 до 25
- температура поверочной среды, °С *	от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 95
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
- изменение температуры окружающей среды за время поверки, °С, не более	2
- время выдержки расходомера до начала поверки при температуре поверки, не менее, ч	1

\* При поверке расходомеров имитационным методом на измерительной линии или применении поверочных установок на природном газе допускается проведение поверки при температуре окружающего воздуха и поверочной среды от минус 23 до плюс 55 °С.

В случае применения в качестве поверочной среды природного газа необходимо обеспечить контроль его компонентного состава в соответствии с требованиями ГОСТ 31371.7-2020 «Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 7. Методика измерений молярной доли компонентов», ГОСТ 31370-2023 «Газ природный. Руководство по отбору проб», ГОСТ 14920-2024 «Газы нефтепереработки и газопереработки. Определение компонентного состава методом газовой хроматографии».

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Проведение поверки должен выполнять персонал, отвечающий требованиям, предъявляемым к поверителям средств измерений, знающий принцип действия используемых при проведении поверки эталонов и средств измерений, изучивший настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на расходомеры и прошедший инструктаж по технике безопасности.

4.2 Допускается проводить поверку с привлечением обученного персонала, под непосредственным руководством поверителя.

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки расходомеров применяют средства измерений и эталоны, указанные в таблице 5.

Таблица 5

Операции поверки, требующие применение средств поверки (номер пункта настоящей методики)	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.3, 10.2	Рабочий эталон единицы объемного расхода газа 1-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 11.05.2022 № 1133 с диапазоном воспроизведения объемного расхода, соответствующим диапазону расхода, задаваемого при поверке.	Установка поверочная СПУ-6, регистрационный номер 69032-17
10.3	Вольтметр, диапазон измерений от 0 до 50В, КТ 0,5	Мультиметр АМ-7030, регистрационный номер 27587-04
	Рабочий эталон единиц времени и частоты 5-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360. Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте опорного генератора, $\Delta f$ от $\pm 1,0 \cdot 10^{-7}$ до $\pm 5,0 \cdot 10^{-5} \%$ .	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/5, регистрационный номер 56478-14
	Источник постоянного тока, диапазон от 0 до 30 В, пределы абсолютной погрешности $\pm 200$ мВ	Калибратор давления портативный Метран-517, регистрационный номер 39151-08
10.4	Термостат, диапазон температуры от -65 до 280 °С	Калибратор температуры КТ-2, регистрационный номер 85591-22
		Термостат жидкостный ТЕРМОТЕСТ-05-02, регистрационный номер 39300-08
	Рабочий эталон единицы температуры 3-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253. Диапазон измерений температуры от -65 до 280 °С, до-	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, регистрационный номер 19916-00

	верительные границы абсолютной погрешности при вероятности 0,95 при температуре +0,01 °С, не более ±0,02 °С.	
	Рабочие эталоны 4-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456 диапазон измерений от 0 до 400 Ом, пределы абсолютной погрешности ±(0,0025% ИВ + 0,005 Ом.	Мультиметр многоканальный прецизионный Метран-514-ММП, регистрационный номер 32005-06
	Вспомогательное оборудование: Камера тепло-холод, диапазон воспроизведения температуры от - 70 до + 150 °С.	Камера тепло-холод ПРО -70/+150 – 1200 КТВХ
10.5	Рабочие эталоны единицы избыточного давления 2-го или 3-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653,	Манометр грузо-поршневой МП мод. МП-600, регистрационный номер 58794-14
	Рабочие эталоны единицы абсолютного давления 2-го разряда в соответствии приказом Росстандарта от 06.12.2019 № 2900, с верхними пределами измерений до 32 МПа, обеспечивающие воспроизведение единицы величины в контрольных точках при поверке с пределами основной относительной погрешности от ±0,02 до ±0,05 %.	Модуль давления эталонный Метран-518 А6МВ, регистрационный номер 39152-12
		Калибратор давления портативный Метран-517, регистрационный номер 39151-08
3	Прибор комбинированный, диапазон измерений: температура от -10 до +60 °С; влажность от 10 до 95 %; давление от 700 до 1100 гПа. Погрешность измерений абсолютная: температуры ±0,3 °С; влажности ±3,0 %; давления ±2,5 гПа.	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, регистрационный номер 46434-11
10.2	Измерительная катушка с известными параметрами измерительного сечения	Измерительная катушка
8, 10	ПО «АРМ «UFG View»	ПО «АРМ «UFG View»
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5.2 При передаче единицы величины от средств поверки к поверяемому расходомеру соотношение пределов допускаемой погрешности при одном и том же значении физической величины должно соответствовать требованиям, установленным государственными поверочными схемами, указанными в пункте 1.3 настоящей методики.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими в поверочной лаборатории;
- правилами безопасности, действующими на предприятии;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации.

6.2 Монтаж и демонтаж расходомера в измерительную линию должен производиться согласно его эксплуатационной документации при неработающей поверочной установке.

6.3 Монтаж и демонтаж расходомера должны производиться при отсутствии давления в измерительной линии.

6.4 Электрооборудование, предусматривающее заземление, должно быть заземлено в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

При внешнем осмотре устанавливают соответствие расходомера следующим требованиям:

7.1 Внешний вид расходомера должен соответствовать описанию и изображению, приведенному в описании типа средства измерений.

7.2 Надписи и обозначения на расходомере должны быть четкими и соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

7.3 Видимые повреждения и механические дефекты, препятствующие применению расходомера, должны отсутствовать.

7.4 Пломбы должны находиться на местах, определенных эксплуатационной документацией на расходомер.

7.5 Результаты поверки считают положительными, если расходомер удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Перед проведением поверки поверяемый расходомер должен быть подготовлен к работе согласно руководству по эксплуатации.

8.2 Монтаж расходомера модификации Turbo Flow UFG-Z в бескорпусном исполнении проводят в соответствии с руководством по эксплуатации в измерительную катушку с известными геометрическими параметрами измерительно сечения, подготовленную изготовителем поверяемого расходомера.

8.3 При поверке расходомеров проливным методом убеждаются в изменении показаний расходомера при изменении расхода газа на поверочной установке и наличии показаний значений давления и температуры. Проверка осуществляется при помощи программного обеспечения ПО «АРМ «UFG View» (далее - ПО), установленного на компьютер. На поверочной установке задают значения расхода  $0,01Q_{\max} \pm 5\%$ ,  $0,05Q_{\max} \pm 5\%$ ,  $0,25Q_{\max} \pm 5\%$ ,  $0,7Q_{\max} \pm 5\%$ , где  $Q_{\max}$  – максимальное значение диапазона измерений объемного расхода поверяемого расходомера, и заносят результаты измерений в ПО в автоматическом или ручном режиме. ПО в автоматическом режиме проводит необходимые диагностические процедуры и сообщает о наличии или отсутствии ошибок и неисправностей, препятствующих дальнейшему проведению поверки. Время измерения на каждом значении расхода должно составлять не менее 100 сек.

8.4 При поверке имитационным методом на месте эксплуатации убеждаются в наличии показаний значений расхода, давления и температуры до выполнения процедуры перекрытия расхода.

8.5 При проверке имитационным методом при снятии расходомера с газопровода убеждаются в показаниях по измерительным каналам расхода, давления и температуры расходомера любым доступным способом, задавая расход вентилятором, компрессором и т.п., при этом скорость воздушного потока по показаниям поверяемого расходомера не должна превышать 20 м/с.

8.6 Результаты опробования считают положительными, если значения скорости потока и расхода газа по показаниям расходомера отличны от нуля, а значения параметров температуры и давления соответствуют значениям, перечисленным в п. 3.

## 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 При проверке идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) определяют:

- идентификационное наименование программного обеспечения;
- номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения;
- цифровой идентификатор (контрольная сумма исполняемого кода) программного обеспечения.

9.2 Включают расходомер. После подачи питания встроенное ПО расходомера выполняет ряд самодиагностических проверок, в том числе проверку целостности конфигурационных данных и неизменности исполняемого кода путем расчета и публикации контрольной суммы.

При этом на показывающем устройстве расходомера должны отражаться следующие данные:

- идентификационное наименование ПО;
- номер версии (идентификационный номер) ПО;
- цифровой идентификатор (контрольная сумма) ПО.

9.3 Результаты поверки считают положительными, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют идентификационным данным программного обеспечения, указанным в таблице 6.

Таблица 6 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Turbo Flow UFG-H	Turbo Flow UFG-F, Turbo Flow UFG-Z
Идентификационное наименование ПО	UFG.H	UFG.F/Z
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.00	не ниже 5.00
Цифровой идентификатор ПО	0x26423682	0x978A00A1

## 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

### 10.1 Определение метрологических характеристик при измерении объемного расхода (объема) газа имитационным методом

Поверка имитационным методом может быть выполнена одним из двух способов:

- со снятием расходомера с трубопровода;
- без снятия расходомера с трубопровода в рабочих условиях на месте эксплуатации.

Проведение поверки без снятия расходомера с трубопровода в рабочих условиях на месте эксплуатации возможно только в том случае, если участок трубопровода с установленным расходомером может быть полностью изолирован и в УПР отсутствует поток газа.

При проведении поверки имитационным методом соблюдают условия, указанные в таблице 7.

Таблица 7

Наименование параметра	Значение
Изменение абсолютного давления поверочной среды, %	$\pm 0,2 (\pm 0,4^*)$
Изменение температуры поверочной среды, °С	$\pm 0,2 (\pm 0,4^*)$
*Значение для расходомеров с пределами допускаемой относительной погрешности более $\pm 0,5$ %	

10.1.1 При проведении поверки без снятия расходомера с трубопровода выполняют следующие операции.

Для обеспечения удобства контроля за отсутствием утечек через запорную арматуру частично стравливают газ из изолированного участка. При этом давление в изолированном участке трубопровода должно отличаться от давления в остальном трубопроводе не менее, чем на 10 % или 0,1 МПа.

Участок трубопровода в 5Ду до и после расходомера, а также сам расходомер должны быть закрыты от попадания солнечных лучей и находиться на достаточном расстоянии от источников тепла во избежание неравномерного нагрева корпуса УПР и поверхности трубопровода.

10.1.2 При проведении поверки со снятием расходомера с трубопровода выполняют следующие операции:

Поверку расходомера, демонтированного с трубопровода, проводят в помещении при стабильной температуре воздуха (Таблица 7). На фланцы расходомера устанавливают заглушки, оснащенные штуцерами для подачи тестового газа в корпус расходомера и монтажа преобразователей температуры и давления.

Корпус расходомера заполняют поверочной средой пока абсолютное давление газа не достигнет значения в пределах диапазона, указанного в паспорте на расходомер, но не менее 0,2 МПа. После чего для стабилизации температуры и давления выдерживают расходомер не менее 1 часа. В качестве поверочной среды рекомендуется использовать азот особой чистоты по ГОСТ 9293-74 «Азот газообразный и жидкий. Технические условия». Внутренняя полость корпуса расходомера перед заполнением азотом должна быть предварительно продута тем же самым азотом. Рекомендуется перед подачей азота из корпуса расходомера откачать воздух.

В соответствии с руководством по эксплуатации выполняют корректировку скорости потока газа и скорости звука.

10.1.3 Выполняют следующие операции:

- запускают программу ПО «АРМ «UFG View» раздел «Тест канала U»
- вводят компонентный состав газа;
- устанавливают флаг «Использовать в вычислениях  $V_{зв}$ ».

Проверку смещения нуля УПР проводят после стабилизации давления и температуры газа во внутренней полости УПР (см. таблицу 7) и выполняют измерение скорости потока газа по каждому акустическому каналу.

Производят измерение скорости звука и скорости потока газа при нулевом расходе, считывая параметры скорости потока – усредненную и по каждому акустическому пути, скорость звука - усредненную по лучам и для каждого акустического пути. Измеренные значения считывают из раздела «Тест канала U».

Проверку отклонений измеренных скоростей звука от расчетного значения по каждому акустическому каналу и отклонений значений измеренных скоростей звука по парам акустических каналов не следует начинать до тех пор, пока показания измеряемой скорости звука в газе будут изменяться в пределах 0,2 м/с в течение не менее 10 минут.