



Общество с ограниченной ответственностью  
Энгельское приборостроительное объединение «Сигнал»  
(ООО ЭПО «Сигнал»)

---

413119, Российская Федерация, Саратовская область, г.Энгельс-19

## **ИНСТРУКЦИЯ**

**Методика измерений объема природного газа при помощи  
блоков коррекции объема газа «Флоугаз-Т» и счетчиков газа:  
диафрагменных («Elster GmbH», Германия),  
мембранных («Itron GmbH», Германия),  
диафрагменных («Apator Metrix», S.A., Польша)**

г. Энгельс-19  
2019

## СВЕДЕНИЯ О РАЗРАБОТКЕ

РАЗРАБОТАНА: ООО ЭПО «Сигнал», 413119, Российская Федерация, Саратовская область, г.Энгельс-19

ИСПОЛНИТЕЛЬ: ООО ЭПО «Сигнал», 413119, Российская Федерация, Саратовская область, г.Энгельс-19

## СВЕДЕНИЯ ОБ АТТЕСТАЦИИ

АТТЕСТОВАНА: ФБУ "Ростовский ЦСМ"

Номер и дата выдачи аттестата аккредитации юридического лица или индивидуального предпринимателя, аттестовавшего методику (метод) измерений  
№ 01.00281-2013 от 03.12.2013

Свидетельство об аттестации методики измерений №055-01.00281-2013-2019

344000, г. Ростов-на-Дону, пр-кт. Соколова, д. 58/173

Генеральный директор ФБУ "Ростовский ЦСМ" Красавин Александр Васильевич

## СВЕДЕНИЯ О РЕГИСТРАЦИИ

Регистрационный код методики измерений по Федеральному реестру № \_\_\_\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	5
3 ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	6
4 ТРЕБОВАНИЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ .....	7
5 ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ.....	8
6 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ .....	10
7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....	11
8 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА.....	12
9 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ИЗМЕРЕНИЙ .....	13
10 ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ И ПОРЯДОК ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ .....	14
11 ОБРАБОТКА И ВЫЧИСЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ .....	15
12 КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ .....	16
13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ .....	18
14 ПРОВЕРКА РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ.....	19
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b>	
<b>(МОНТАЖ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В СОСТАВЕ БЛОКА КОРРЕКЦИИ ОБЪЕМА ГАЗА «ФЛОУГАЗ-Т» НА ПОДВОДЯЩИЙ ЭЛЕМЕНТ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА С ПОМОЩЬЮ МОНТАЖНОГО КОМПЛЕКТА)</b>	<b>20</b>



**Методика измерений объема природного газа при помощи  
блоков коррекции объема газа «Флоугаз-Т» и счетчиков газа:  
диафрагменных («Elster GmbH», Германия),  
мембранных («Itron GmbH», Германия),  
диафрагменных («Apator Metrix», S.A., Польша)**

---

## **1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

1.1 Настоящая методика устанавливает методику измерений объема природного газа по ГОСТ 5542-2014 «Газы горючие природные промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия», приведенного к стандартным условиям, при помощи блоков коррекции объема газа «Флоугаз-Т» и счетчиков газа: диафрагменных («Elster GmbH», Германия), мембранных («Itron GmbH», Германия), диафрагменных («Apator Metrix», S.A., Польша).

1.2 Методика измерений (далее – методика) разработана в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563-2009 «ГСИ. Методики (методы) измерений». В настоящей методике использованы термины в соответствии с ГОСТ 15528-86 «Средства измерений расхода, объема или массы протекающих жидкости и газа. Термины и определения» и ГОСТ Р 8.740-2011 «ГСИ. Расход и количество газа. Методика измерений с помощью турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счетчиков».

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие стандарты и технические документы:

[1]ГОСТ 8.417–2002 ГСИ. Единицы величин

[2]ГОСТ 2939–63 Газы. Условия для определения объема

[3]ГОСТ 5542–2014 Газы горючие природные промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия

[4]ГОСТ 30319.2–2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о плотности при стандартных условиях и содержании азота и диоксида углерода.

[5]ГОСТ 15528–86 ГСИ. Средства измерений расхода, объема или массы протекающих жидкости и газа. Термины и определения

[6]ГОСТ Р 8.563–2009 ГСИ. Методики (методы) измерений

[7]ГОСТ Р 8.740–2011 ГСИ. Расход и количество газа. Методика измерений с помощью турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счетчиков.

[8]Блоки коррекции объема газа «Флоугаз-Т». Руководство по эксплуатации. СЯМИ.408843–670 РЭ.

**П р и м е ч а н и е** – При пользовании настоящей методикой целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по соответствующим указателям, составленным на 1 января текущего года, и информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 3 ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

3.1 В настоящей методике приняты следующие сокращения:  
СИ – средство измерений;  
ИТ – измерительный трубопровод;  
D – диаметр измерительного трубопровода.

3.2 Обозначения:  
объемный расход счетчика газа в рабочих условиях  
 $Q_{\text{мин}}$  – минимальный;  
 $Q_{\text{ном}}$  – номинальный;  
 $Q_{\text{макс}}$  – максимальный.

Условные обозначения параметров указаны непосредственно в тексте.  
Допускается при измерениях расхода и объема среды применять наравне с единицами, указанными в настоящей методике, другие единицы по ГОСТ 8.417-2002[1], а также десятичные кратные и дольные единицы.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Предельная относительная расширенная неопределенность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, по данной методике не превышает:

$\pm 3,0\%$  в диапазоне расходов счетчика газа от  $0,1 Q_{\text{ном}}$  до  $Q_{\text{макс}}$ ;

$\pm 4,0\%$  в диапазоне расходов счетчика газа от  $Q_{\text{мин}}$  до  $0,1 Q_{\text{ном}}$ .



## 5 ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1 При выполнении измерений применяют следующие СИ и вспомогательные устройства:

- счетчик газа:  
 диафрагменный («Elster GmbH», Германия, № в госреестре 36707-08),  
 мембранный («Itron GmbH», Германия, №№ в госреестре 14351-12 и 16991-12),  
 диафрагменный («Aparator Metrix», S.A., Польша, № в госреестре 60929-15)  
 (далее - счетчик газа);
- блок коррекции объема газа «Флоугаз-Т» (№ в госреестре 59428-14)  
 (далее - корректор);
- датчик импульсов;
- монтажный комплект.

5.2 Основные метрологические и технические характеристики.

5.2.1 Счетчик газа.

Диапазоны объемного расхода при рабочих условиях:

Типоразмер счетчика газа	Объемный расход при рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч		
	Q <sub>мин</sub>	Q <sub>ном</sub>	Q <sub>макс</sub>
G1,6	0,016	1,6	2,5
G2,5	0,025	2,5	4
G4	0,04	4	6
G6	0,06	6	10
G10	0,1	10	16
G16	0,16	16	25
G25	0,25	25	40
G40	0,4	40	65

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема газа в рабочих условиях,  $\delta_{сч}$ :

±1,5 % в диапазоне расходов счетчиков газа от 0,1 Q<sub>ном</sub> до Q<sub>макс</sub>;

±3,0 % в диапазоне расходов счетчиков газа от Q<sub>мин</sub> до 0,1 Q<sub>ном</sub>.

5.2.2 Корректор [8].

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха – от минус 40 до 60 °С;
- относительная влажность – до 98 % при температуре 35 °С.

Метрологические характеристики:

Диапазон измерения температуры газа, °С	от минус 30 до 60
Пределы допускаемой относительной погрешности канала измерения температуры газа, $\delta_{Тк}$	±0,1 %
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления объема газа, приведенного к стандартным условиям, $\delta_{выч}$	±0,05 %
Опция наличия преобразователя давления	отсутствует



### 5.3 Требования к установке.

5.3.1 СИ и вспомогательные устройства монтируют в соответствии с требованиями технической (эксплуатационной) документации.

5.3.2 Счетчик газа устанавливается в ИТ только в вертикальном положении.

5.3.3 Счетчик газа устанавливается на подводящий и отводящий элементы ИТ с учетом монтажного комплекта.

5.3.4 При монтаже на открытом воздухе счетчик газа должен быть защищен от попадания пыли, песка и осадков в виде дождя и снега. Счетчик на открытом воздухе рекомендуется устанавливать в шкафное устройство (кожух).

5.3.5 Направление потока газа должно совпадать с направлением, указанным стрелкой на корпусе счетчика газа.

5.3.6 Требования к установке преобразователя температуры, входящего в состав корректора.

5.3.6.1 Преобразователь температуры устанавливается до счетчика газа в гильзу из монтажного комплекта согласно Приложению А.

5.3.6.2 При монтаже чувствительный элемент преобразователя температуры должен быть погружен в трубопровод на глубину от  $0,3D$  до  $0,7D$ .

## 6 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Принцип действия основан на измерении объема газа при рабочих условиях с помощью счетчика газа, температуры газа с помощью корректора и вычисления корректором объема газа, приведенного к стандартным условиям.

6.2 Принцип действия счетчика газа основан на перемещении подвижных диафрагм (мембран) камер при поступлении газа в счетчик газа. Впуск и выпуск газа, объем которого необходимо измерить, вызывает переменное перемещение диафрагм и через систему рычагов, и редуктор приводит в действие счетный механизм, показывающий суммарный объем газа при рабочих условиях, прошедший через счетчик газа.

6.3 Приведение объема газа к стандартным условиям выполняют с помощью корректора методом  $pTZ$ -пересчета на основании измеренной температуры газа и принятыми за условно-постоянные величины: атмосферного ( $P_b$ ) и избыточного ( $P_u$ ) давлений, а также плотности газа при стандартных условиях и содержания в газе азота и диоксида углерода.

Объем газа  $V_c$ , приведенный к стандартным условиям в соответствии с [7]:

$$V_c = V \frac{(P_b + P_u) T_c}{K P_c T}, \text{ где}$$

$P_b, P_u, T, V$  – атмосферное и избыточное давления, температура и объем газа в рабочих условиях,

$P_c, T_c$  – абсолютное давление и температура газа в стандартных условиях,

$K$  – коэффициент сжимаемости газа, рассчитываемый в соответствии с [4].

6.4 Объем газа приводится к стандартным условиям в соответствии с [2]: температура  $T_c=293,15$  К (20 °С) и абсолютное давление  $P_c=101325$  Па (760 мм рт.ст.).

## **7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

При выполнении измерений соблюдают требования по безопасности, производственной санитарии и охране окружающей среды, действующие на объекте применения.



## **8 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА**

К проведению монтажа и выполнению измерений допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на СИ и вспомогательное оборудование, настоящую инструкцию, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие опыт эксплуатации измерительной техники.

## 9 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Условия эксплуатации СИ, применяемых по данной методике, должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 1, а также требованиям технической (эксплуатационной) документации на эти СИ.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Температура окружающего воздуха для счетчиков газа, °С	
-диафрагменный («Elster GmbH», Германия),	от минус 40 до 55
-мембранный («Itron GmbH», Германия),	от минус 30 до 60
-диафрагменный («Apator Metrix», S.A., Польша)	от минус 30 до 55
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 90

### 9.2 Параметры измеряемой среды

9.2.1 Измеряемая среда – природный газ по ГОСТ 5542-2014 «Газы горючие природные промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия».

9.2.2 Диапазоны изменения параметров газа приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Наименование параметра	Значение
Объемный расход газа при рабочих условиях <sup>1</sup> , м <sup>3</sup> /ч	от 0,016 до 65
Давление газа избыточное <sup>2</sup> , МПа, не более	0,05 (0,1) <sup>1</sup>
Температура газа для счетчиков газа, °С	
-диафрагменный («Elster GmbH», Германия),	от минус 23 до 40
-мембранный («Itron GmbH», Германия),	от минус 23 до 60
-диафрагменный («Apator Metrix», S.A., Польша)	от минус 23 до 55
Плотность газа при стандартных условиях, кг/м <sup>3</sup>	от 0,68 до 0,77
Молярное содержание азота N <sub>2</sub> в газе, %	от 0 до 5
Молярное содержание диоксида углерода CO <sub>2</sub> в газе, %	от 0 до 5
<p><b>П р и м е ч а н и я :</b></p> <p><sup>1</sup>-определяется в зависимости от исполнения счетчика газа;</p> <p><sup>2</sup>-отклонение абсолютного давления газа от значения, равного сумме принятых за условно-постоянные величины атмосферного и избыточного давлений, не должно превышать ±2 %, <math>\delta_p</math>.</p>	

## 10 ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ И ПОРЯДОК ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

10.1 Перед вводом в эксплуатацию проверяют:

- соответствие условий измерений требованиям раздела 9;
- соответствие монтажа СИ требованиям технической (эксплуатационной) документации и методики измерений;
- состояние оборудования, герметичность соединений ИТ, соответствие положения запорной арматуры на ИТ.

10.2 В соответствии с руководствами по эксплуатации настраивают корректор и вводят значения условно-постоянных величин: атмосферного и избыточного давлений, плотности газа при стандартных условиях и содержания в газе азота и диоксида углерода.

10.3 В целях защиты от несанкционированного вмешательства заинтересованными сторонами устанавливаются пломбы в местах установки преобразователя температуры и датчика импульсов.

10.4 Условно-постоянные значения корректируют, если их отклонения от значений, принятых условно-постоянными, выходят за пределы, указанные в п.9.2.2.

10.5 Все СИ приводят в рабочее состояние и проводят необходимые измерения.



## **11 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ**

Расчет объема газа, приведенного к стандартным условиям, выполняется корректором автоматически по формуле п. 6.3 настоящей методики на основе измерений объема газа в рабочих условиях, температуры газа и введенных условно-постоянных значений: атмосферного и избыточного давлений, а также плотности газа при стандартных условиях и содержания в газе азота и диоксида углерода.

## 12 КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

12.1 СИ должны быть поверены в соответствии с методиками поверки.

12.2 Расчет относительной расширенной неопределенности измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, может быть выполнен ручным способом, или при помощи программного комплекса «Расходомер ИСО» модуль «ГОСТ Р 8.740–2011» или другими программными комплексами, аттестованными в установленном порядке.

12.3 Относительная расширенная неопределенность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, определяется по формуле согласно [7]:

$$U = ku, \text{ где}$$

$k$  – коэффициент охвата, равный 2 при доверительной вероятности 0,95 %;  
 $u$  – относительная суммарная стандартная неопределенность измерения объема газа, приведенного к стандартным условиям.

12.4 Относительная суммарная стандартная неопределенность измерения объема газа, приведенного к стандартным условиям, определяется по формуле согласно [7]:

$$u = \sqrt{u_{сч}^2 + u_{выч}^2 + (1 - \mathcal{G}_{Kp}) u_p^2 + (1 + \mathcal{G}_{Kt}) u_{Tk}^2 + \tilde{u}_K^2}, \text{ где}$$

$u_{сч}$  – относительная стандартная неопределенность при измерении счетчиком газа объема в рабочих условиях

$$u_{сч} = \frac{\delta_{сч}}{2};$$

$u_{Tk}$  – относительная стандартная неопределенность при измерении температуры газа корректором

$$u_{Tk} = \frac{\delta_{Tk}}{2};$$

$u_{выч}$  – относительная стандартная неопределенность при вычислении корректором объема газа, приведенного к стандартным условиям

$$u_{выч} = \frac{\delta_{выч}}{2};$$

$u_p$  – относительная стандартная неопределенность, связанная с отклонением абсолютного давления газа от значения, равного сумме принятых за условно-постоянные величины атмосферного и избыточного давлений

$$u_p = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{P_{\max} - P_{\min}}{P_{\max} + P_{\min}} \right) = \frac{\delta_p}{\sqrt{6}};$$

$\tilde{u}_K$  – относительная стандартная неопределенность вычисления коэффициента сжимаемости без учета неопределенности измерения давления и температуры

$$\tilde{u}_K^2 = \sqrt{u_{Kf}^2 + \mathcal{G}_{Kpc} u_{pc}^2 + \mathcal{G}_{Kxa} u_{xa}^2 + \mathcal{G}_{Kxy} u_{xy}^2};$$

$\mathcal{G}_{Kp}$ ,  $\mathcal{G}_{Kt}$ ,  $\mathcal{G}_{Kpc}$ ,  $\mathcal{G}_{Kxa}$ ,  $\mathcal{G}_{Kxy}$  – относительные коэффициенты чувствительности коэффициента сжимаемости к изменению давлению, температуры, плотности газа при стандартных условиях, содержания в газе азота и диоксида углерода, определяемые по формуле

$$g_{Ki} = K'_{yi} \frac{y_i}{K},$$

где  $K'_{yi}$  – частная производная функции коэффициента сжимаемости  $K$  по  $y_i$ ;

$u_{Kf}$  – относительная стандартная неопределенность, приписанная уравнению, применяемому при вычислении коэффициента сжимаемости газа;

$u_{\rho}$ ,  $u_{x_a}$ ,  $u_{x_y}$  – относительные стандартные неопределенности, связанные с отклонением плотности газа при стандартных условиях, содержания в газе азота и диоксида углерода от значений, принятых за условно-постоянные величины

$$u_{y_i} = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{y_{i\max} - y_{i\min}}{y_{i\max} + y_{i\min}} \right).$$

12.5 Значение относительной расширенной неопределенности округляют до двух значащих цифр.

12.6 Относительная расширенная неопределенность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, не должна превышать значений, указанных в разделе 4 данной методики измерений.



### **13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ**

Архивирование, форму представления результатов измерений, сроки хранения отчетных документов определяют заинтересованные стороны.

## 14 ПРОВЕРКА РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ

14.1 Проверку реализации методики измерений, относящейся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, проводят юридические лица и индивидуальные предприниматели, аккредитованные на право аттестации методик (методов) измерений, в следующих случаях:

- перед вводом узла измерений в эксплуатацию;
- после реконструкции (модернизации, технического перевооружения) узла измерений.

Дополнительную проверку проводят по решению суда или в спорных случаях по согласованию между поставщиком и потребителем газа.

14.2 При проведении проверки реализации методики измерений устанавливают:

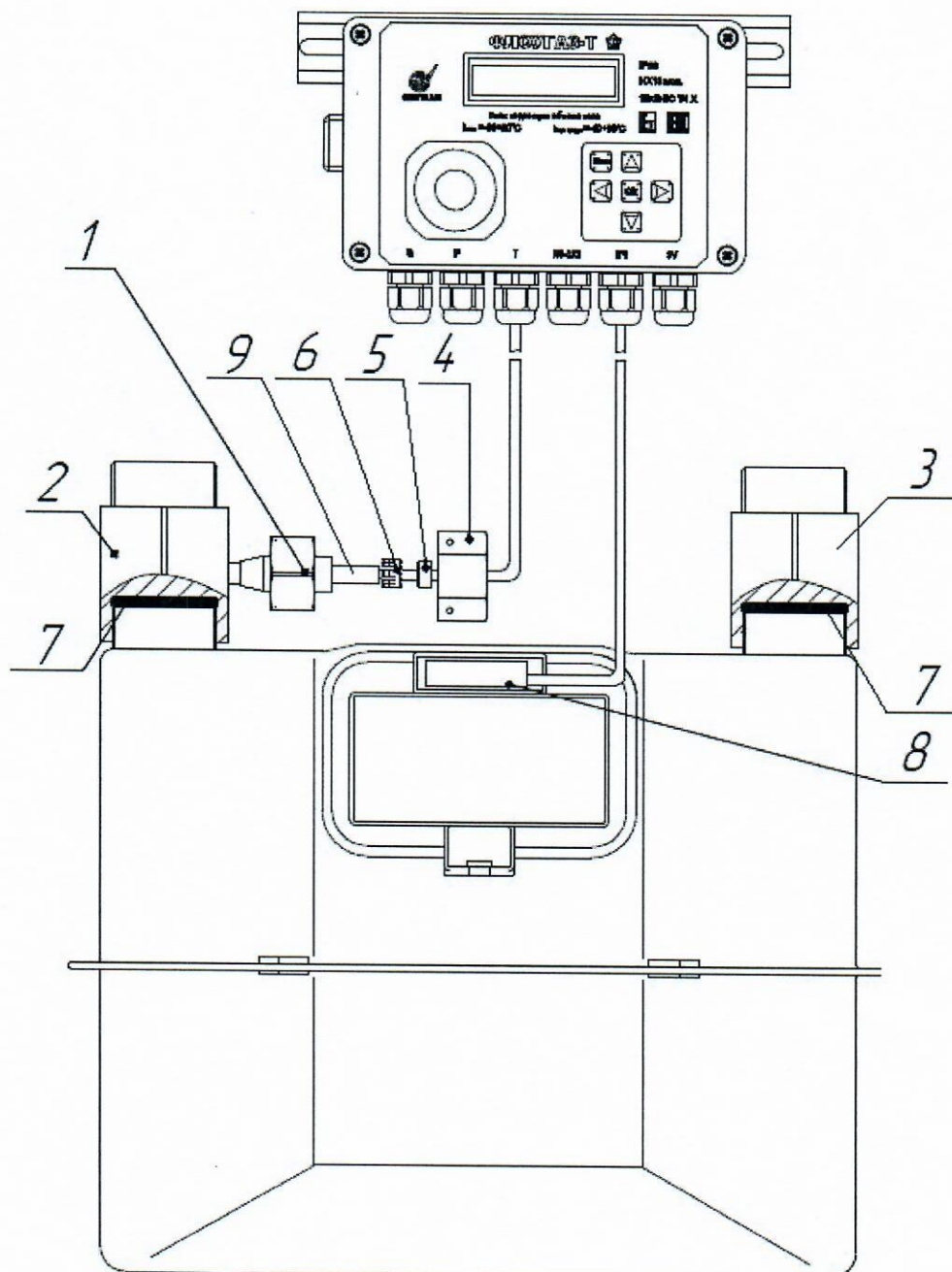
- наличие необходимой технической (эксплуатационной) документации на СИ;
- соответствие условий проведения измерений требованиям раздела 9;
- соответствие монтажа СИ и вспомогательных устройств требованиям технической (эксплуатационной) документации и раздела 5;
- соблюдение требований к точности измерений.

14.3 Относительную расширенную неопределенность измерения объема газа, приведенного к стандартным условиям, по каждой реализации данной методики измерений устанавливают на основании расчета в соответствии с разделом 12. Расчет заверяется подписью лица, проводящего проверку реализации методики измерений.

14.4 По результатам проверки реализации методики измерений оформляют Акт проверки состояния и применения средств измерений и соответствия требованиям настоящей методики измерений с приложением расчета по п.14.3. Рекомендованная форма акта приведена в [7].

14.5 В процессе эксплуатации СИ владелец узла измерений обеспечивает контроль соблюдения и выполнения требований настоящей методики измерений.

Монтаж преобразователя температуры в составе блока коррекции объема газа «Флоугаз-Т» на подводный элемент ИТ с помощью монтажного комплекта



- 1 – гильза,
- 2 – переходник резьбовой,
- 3 – переходник резьбовой,
- 4 – гайка,
- 5 – уплотнитель,
- 6 – цанга,
- 7 – прокладка,
- 8 – датчик импульсов,
- 9 – преобразователь температуры.



Руководитель разработки

Руководитель Бизнес единицы  
«Расходомеры и измерительные системы»  
ООО ЭПО «Сигнал»



личная подпись

В.А. Кондрашов

Исполнитель



личная подпись

В.А. Кондрашов

Утверждена

Свидетельство об аттестации №055-01.00281-2013-2019  
методики измерений

Руководитель  
предприятия-разработчика

Руководитель Бизнес единицы  
«Расходомеры и измерительные системы»  
ООО ЭПО «Сигнал»



личная подпись

В.А. Кондрашов