



Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

Федеральное бюджетное учреждение  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В  
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ»  
(ФБУ «РОСТОВСКИЙ ЦСМ»)

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

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**  
**об аттестации методики (метода) измерений**  
**№ 036-01.00281-2013-2018**

Методика измерений объема природного газа при помощи счетчика газа с  
электронным термокомпенсатором СГБЭТ «Сигма»

наименование и назначение методики измерений

Разработанная ООО СТП экспертиза  
420107, РФ, РТ, г. Казань, ул. Петербургская, д. 50, корп. №23, оф. 507

наименование и адрес разработчика методики измерений

Обозначение и наименование документа, содержащего методику измерений:  
Методика измерений объема природного газа при помощи счетчика газа с  
электронным термокомпенсатором СГБЭТ «Сигма», на 16 листах,  
утвержденная в 2018 г.

Аттестация осуществлялась в соответствии с Приказом Минпромторга от  
15.12.2015 №4091, ГОСТ Р 8.563-2009 по результатам метрологической  
экспертизы материалов по разработке методики измерений, а также  
экспериментального и теоретического исследования методики измерений

вид работ: метрологическая экспертиза материалов по разработке методики измерений, теоретическое или  
экспериментальное исследование методики измерений, другие виды работ

В результате аттестации методики измерений установлено, что методика  
соответствует предъявляемым к ней метрологическим требованиям и обладает  
следующими основными метрологическими характеристиками, приведенными  
на обратной стороне свидетельства

Первый заместитель  
генерального директора

В.А. Романов

Дата выдачи: 21.08.2018



Система менеджмента качества сертифицирована  
на соответствие требованиям ГОСТ ISO 9001-2011



М.П.

Система менеджмента безопасности труда и охраны  
здоровья сертифицирована на соответствие требованиям  
ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ»**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель  
генерального директора  
ФБУ «Ростовский ЦСМ»

В.А. Романов

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

о соответствии методики (метода) измерений установленным метрологическим  
требованиям к измерениям

Методика измерений объема природного газа при помощи счетчика газа с электронным термокомпенсатором СГБЭТ «Сигма», соответствует установленным метрологическим требованиям к измерениям.

Экспертиза проведена в соответствии с документированной процедурой ДП СМК 75.05.00-2013 «Система менеджмента качества. Бизнес процессы. Аттестация методик (методов) измерений».

Дополнительные материалы, представленные эксперту: техническое задание на разработку методики измерений, программа оценивания показателей точности измерений, технический отчет.

Методика предназначена для применения в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора. Выводы о соответствии методики измерений требованиям Приказа Минпромторга от 15.12.2015 №4091, ГОСТ Р 8.563-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений»:

- а) Наименования измеряемых величин и обозначения их единиц соответствуют требованиям ГОСТ 8.417-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы физических величин».
- б) Выбор средств измерений удовлетворяет условиям измерительной задачи и может быть признан рациональным.
- в) Диапазон измерений соответствует требованиям технического задания.
- г) Характеристики погрешности измерений соответствуют требованиям технического задания.
- д) Процедуры контроля точности измерений предусмотрены; нормативы контроля увязаны с характеристиками погрешности измерений.
- е) Требования, правила и операции изложены с достаточной полнотой для получения результатов измерений, погрешность которых не превышает установленных границ.
- ж) Метрологические термины соответствуют ГОСТ Р 1.12-2004 «Государственная система стандартизации Российской Федерации. Стандартизация и смежные виды деятельности. Термины и определения» и РМГ 29-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения».

Эксперт:

Гавриш м.м.м.  
(должность)

[Подпись]  
(подпись)

С.В. Голосной  
(расшифровка подписи)

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Директор ООО ЭПО «Сигнал»

  
\_\_\_\_\_  
А.В. Никонов  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_

2018 г.



## ИНСТРУКЦИЯ

## ОБЪЕМ ГАЗА

**Методика измерений объема природного газа при помощи  
счетчика газа с электронным термокомпенсатором СГБЭТ «Сигма»**

Аттестована  
ФБУ «Ростовский ЦСМ»

г. Ростов-на-Дону  
2018

## СВЕДЕНИЯ О РАЗРАБОТКЕ

РАЗРАБОТАНА: ООО СТП экспертиза, 420107, РФ, РТ, г. Казань, ул. Петербургская, д. 50, корп. №23, оф. 507

ИСПОЛНИТЕЛЬ: Рогожкин С.В.

## 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 №025-01.00281-2013-2017

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 информационному фонду по обеспечению единства измерений № \_\_\_\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....	4
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	4
3 ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ .....	5
5 ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ.....	5
6 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ .....	6
7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....	6
8 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА.....	6
9 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ИЗМЕРЕНИЙ .....	6
10 ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ И ПОРЯДОК ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ .....	7
11 ОБРАБОТКА И ВЫЧИСЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ .....	8
12 КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ .....	8
13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ .....	9
14 ПРОВЕРКА РЕАЛИЗУЕМОСТИ МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ.....	9
15 БИБЛИОГРАФИЯ.....	10
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b>	
(Пример). Расчет $Q_{\min}$ до $0,1 Q_{\text{ном}}$ . Относительная стандартная неопределенность измерений объема газа в диапазоне температур измеряемого газа от 15 до 60 °С.....	11
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</b>	
(Пример). Результаты расчета $0,1 Q_{\text{ном}}$ до $Q_{\text{мах}}$ . Относительная стандартная неопределенность измерений объема газа в диапазоне температур измеряемого газа от 15 до 60 °С.....	12
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В</b>	
(Пример). Результаты расчета $Q_{\min}$ до $0,1 Q_{\text{ном}}$ . Относительная стандартная неопределенность измерений объема газа в диапазоне температур измеряемого газа от минус 23 до 60 °С.....	13
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г</b>	
(Пример). Результаты расчета $0,1 Q_{\text{ном}}$ до $Q_{\text{мах}}$ . Относительная стандартная неопределенность измерений объема газа в диапазоне температур измеряемого газа от минус 23 до 60 °С.....	14
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д (рекомендуемое)</b>	
Форма акта проверки состояния и применения средств измерений и соблюдение требований инструкции.....	15

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая инструкция устанавливает методику измерений объема природного газа по ГОСТ 5542–2014, приведенного к стандартным условиям, при помощи счётчика газа мембранного с электронным термокомпенсатором СГБЭТ «Сигма», (далее – счетчик газа).

1.2 Инструкция разработана в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563-2009.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

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

ГОСТ 8.417–2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин

ГОСТ 8.566–2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Межгосударственная система данных о физических константах и свойствах веществ и материалов. Основные положения

ГОСТ 2939–63 Газы. Условия для определения объема

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

ГОСТ 15528–86 Государственная система обеспечения единства измерений. Средства измерений расхода, объема или массы, протекающих жидкости и газа. Термины и определения

ГОСТ Р 8.563–2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений

ГОСТ Р 8.740–2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Расход и количество газа. Методика измерений с помощью турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счетчиков.

РМГ 29–2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.

Примечание – При пользовании настоящей методики 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;

ФИФОЕИ – Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

3.2 Обозначения:

$D$  – внутренний диаметр измерительного трубопровода;

$Q_{\min}$  – минимальный объемный расход, измеряемый счетчиком газа;

$Q_{\text{ном}}$  – номинальный объемный расход, измеряемый счетчиком газа;

$Q_{\max}$  – максимальный объемный расход, измеряемый счетчиком газа.

Условные обозначения параметров указаны непосредственно в тексте.

Допускается при измерениях расхода и объема среды применять наравне с единицами, указанными в настоящей инструкции, установленные в [1], по ГОСТ 8.417, а также десятичные кратные и дольные единицы.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К ПОКАЗАТЕЛЯМ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Относительная расширенная неопределенность измерений (при коэффициенте охвата 2)<sup>1</sup> объема природного газа, приведенного к стандартным условиям, по данной инструкции составляет:

±3,0 % в диапазоне расходов счетчика газа мембранного от 0,1 Q<sub>ном</sub> до Q<sub>мах</sub>;

±4,0 % в диапазоне расходов счетчика газа мембранного от Q<sub>мин</sub> до 0,1 Q<sub>ном</sub>.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1 При выполнении измерений применяют счётчики газа СГБЭТ «Сигма» (№ 69349-17 в ФИФОЕИ) (далее – счетчик газа), с основными метрологическими и техническими характеристиками, приведёнными в таблице 5.1:

Таблица 5.1

Типоразмер счетчика газа мембранного	Объемный расход при рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч			Температура измеряемой среды*, °С
	Q <sub>мин</sub>	Q <sub>ном</sub>	Q <sub>мах</sub>	
G 1,6	0,016	1,6	2,5	от минус 40 до 60 от минус 30 до 60 от минус 10 до 50
G 2,5	0,025	2,5	4,0	
G 4	0,04	4,0	6,0	
G 6	0,06	6,0	10,0	
G 10	0,10	10,0	16,0	
G 16	0,16	16,0	25,0	
G 25	0,25	25,0	40,0	

\* зависит от климатического исполнения счетчиков УХЛ по ГОСТ 15150-69

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения объема газа при рабочих условиях:

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

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

Дополнительная погрешность, вызванная отклонением температуры измеряемого газа вне диапазона температур от 15 °С до 25 °С, на каждые 10 °С отклонения от границы диапазона, не более 0,4 %.

5.2 Требования к установке.

5.2.1 Счетчик газа монтируют в соответствии с требованиями технической документации.

5.2.2 Счетчик газа устанавливается в ИТ только в вертикальном положении.

5.2.3 Требования к монтажу счетчика приведены в «СЯМИ.407274–686 РЭ».

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

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

<sup>1</sup> Численное значение соответствует границам относительной погрешности измерений при доверительной вероятности 0,95.

## 6 МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ

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

6.2 Под действием избыточного давления газ через входной патрубок заполняет пространство под верхней крышкой счётчика и через распределительный механизм и систему каналов поступает в измерительные камеры.

На разделительной мембране, измерительного блока, возникает перепад давления, под действием которого центр мембраны перемещается. Одна из полостей, разделённых мембраной, заполняется газом, при этом из другой полости газ вытесняется через распределительный механизм в выходной штуцер.

Электронный блок вычисляет количество газа, проходящего через счетчик, приводя накопленный рабочий объем газа к стандартным условиям, методом T-пересчета согласно ГОСТ Р 8.740 на основании измеренной температуры газа и принятыми за условно-постоянные величины: атмосферного и избыточного давлений, а также коэффициента сжимаемости газа.

Объем газа приведенный к стандартным условиям ( $V_c$ , м<sup>3</sup>/ч), в соответствии с ГОСТ Р 8.740 вычисляется по формуле:

$$V_c = \Delta V_p \cdot \frac{T_c \cdot P}{T \cdot p_c \cdot K} \quad (6.1)$$

где  $\Delta V_p$  объем газа при рабочих условиях, м<sup>3</sup>;  
P абсолютное давление газа, принятое за условно-постоянную величину, рассчитывается по формуле 10.1, кПа;  
 $p_c$  абсолютное давление газа;  
T термодинамическая температура газа при рабочих условиях, К;  
 $T_c$  термодинамическая температура газа при стандартных условиях, К;  
K коэффициент сжимаемости газа, принятый за условно постоянную величину.  
6.3 Объем газа приводится к стандартным условиям в соответствии с ГОСТ 2939-63: температура  $T_c=293,15$  К (20 °С) и абсолютное давление  $p_c=101,325$  кПа (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 инструкции, должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 2, а также требованиям технической документации на эти СИ.



Таблица 2

Наименование параметра	Значение
Температура окружающей среды, °С	от минус 40 до 60
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Относительная влажность, %	от 30 до 80

### 9.2 Параметры измеряемой среды

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

### 9.3 Диапазоны изменения параметров газа приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Наименование параметра	Значение
Объемный расход газа при рабочих условиях <sup>1</sup> , м <sup>3</sup> /ч	от 0,016 до 40,0
Давление газа избыточное <sup>2</sup> , МПа, не более для типоразмеров G1,6-G16 для типоразмера G25	0,05 0,1
Температура измеряемой среды <sup>2</sup> , °С	от минус 40 до 60
Коэффициент сжимаемости газа <sup>3</sup>	от 0,9970 до 1,0008

Примечания:

- 1 – определяется в зависимости от типоразмера счетчика газа;
- 2 – диапазон температуры измеряемой среды, при котором используется счетчик газа, зависит от климатического исполнения счетчика газа и ограничивается диапазоном, при котором определен диапазон изменения коэффициента сжимаемости от минус 23 до 60 °С;
- 3 – диапазон изменения коэффициента сжимаемости определен для природного газа в диапазоне температур от минус 23 до 60 °С и абсолютного давления от 0,1 до 0,15 МПа (для типоразмеров G1,6-G16) и от 0,1 до 0,2 МПа (для типоразмера G25)

## 10 ПОДГОТОВКА К ИЗМЕРЕНИЯМ И ПОРЯДОК ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

### 10.1 Перед пуском в эксплуатацию проверяют:

- соответствие эксплуатационных характеристик, применяемых СИ реальным условиям измерения параметров потока газа (температура, давление, объемный расход);
- соответствие монтажа СИ требованиям эксплуатационной документации;
- состояние оборудования, герметичность соединений ИТ, соответствие положения запорной арматуры на ИТ.

10.2 Значение давления, равного сумме принятых за условно-постоянные величины атмосферного и избыточного давлений и коэффициента сжимаемости, вводятся в соответствии с [3].

10.3 Абсолютное давление газа принимается условно-постоянной величиной и определяется путем суммирования избыточного давления газа и атмосферного. Допускается определять избыточное давление газа и атмосферное с помощью СИ.

$$P = P_{атм} + P_{изб} \quad (10.1)$$

где  $P_{атм}$  атмосферное давление воздуха, кПа;  
 $P_{изб}$  избыточное давление газа, кПа.

10.4 Отклонение абсолютного давления газа от значения, равного сумме принятых за условно-постоянные величины атмосферного и избыточного давлений, не должно превышать  $\pm 2,0\%$

10.5 Условно-постоянные значения должны быть скорректированы, если их отклонения от значений, принятых условно-постоянными и указанных в паспорте на счетчик газа, выходят за пределы, указанные в п.9.3 и п.10.4.

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

## 11 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Расчет объема газа, приведенного к стандартным условиям, выполняется электронным блоком счетчика автоматически по формуле 6.1 настоящей методики на основе измерений объема газа в рабочих условиях, температуры газа и принятых за условно-постоянные величины значения: атмосферного и избыточного давлений, а так же коэффициента сжимаемости.

## 12 КОНТРОЛЬ ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

12.1 СИ должны быть поверены в соответствии с порядком, утвержденным [2].

12.2 Расчет относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) объема газа, приведенного к стандартным условиям, может быть выполнен ручным способом, или при помощи программных комплексов.

12.3 Расчет относительной расширенной неопределенности измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям.

12.3.1 Относительную расширенную неопределенность (при коэффициенте охвата 2) объема газа, приведенного к стандартным условиям,  $U'_{VC}$ , % определяют по формуле:

$$U'_{VC} = 2 \cdot u'_{VC} \quad (12.1)$$

где  $u'_{VC}$  относительная стандартная неопределенность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям %;

12.3.2 Относительную стандартную неопределенность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям,  $u'_{VC}$ , %, определяют по формуле:

$$u'_{VC} = \sqrt{u'^2_{Vp} + u'^2_{Vp, \text{дон}} + u'^2_p + u'^2_K} \quad (12.2)$$

где  $u'_{Vp}$  относительная стандартная неопределенность измерений объема газа, при рабочих условиях, %;

$u'_{Vp, \text{дон}}$  дополнительная относительная стандартная неопределенность измерений объема газа, при рабочих условиях, вызванная отклонением температуры измеряемого газа вне диапазона температур от 15 °С до 25 °С, на каждые 10 °С, %

$u'_p$  относительная стандартная неопределенность от принятия абсолютного давления газа (рассчитывается по формуле 10.1, кПа) условно-постоянной величиной, %;

$u'_K$  относительная стандартная неопределенность от принятия коэффициента сжимаемости газа условно-постоянной величиной, %.

12.3.3 Относительную стандартную неопределенность измерений объема газа, при рабочих условиях определяют по формуле:

$$u'_{Vp} = 0,5 \cdot \delta_{Vp} \quad (12.3)$$

где  $\delta_{Vp}$  пределы допускаемой относительной погрешности счетчика при измерении объема газа, при рабочих условиях, %.

12.3.4 Относительную стандартную неопределенность от принятия абсолютного давления газа условно-постоянной величиной определяют по формуле:

$$u'_p = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{P_{\max} - P_{\min}}{P_{\max} + P_{\min}} \right) \quad (12.4)$$

где  $P_{\max}$ ,  $P_{\min}$  верхний и нижний пределы измерений абсолютного давления газа соответственно, кПа.

12.3.5 Верхний и нижний пределы измерений абсолютного давления газа ( $P_{\max}$ ,  $P_{\min}$ , кПа) определяют по формулам:

$$P_{\max} = P_{\text{изб}}^{\max} + P_{\text{атм}}^{\max} \quad (12.5)$$

$$P_{\min} = P_{\text{изб}}^{\min} + P_{\text{атм}}^{\min} \quad (12.6)$$

где  $P_{\text{изб}}^{\max}$ ,  $P_{\text{изб}}^{\min}$  нижний и верхний предел избыточного давления газа соответственно, кПа.

$P_{\text{атм}}^{\max}$ ,  $P_{\text{атм}}^{\min}$  нижний и верхний предел атмосферного давления соответственно, кПа.

12.3.6 Относительную стандартную неопределенность от принятия коэффициента сжимаемости газа условно-постоянной величиной определяют по формуле:

$$u'_k = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{K_{\max} - K_{\min}}{K_{\max} + K_{\min}} \right) \quad (12.7)$$

где  $K_{\max}$ ,  $K_{\min}$  максимальное и минимальное значение коэффициента сжимаемости газа в рабочих диапазонах изменения давления, температуры.

12.3.7 Результат расчета по формуле (12.1) должен быть представлен двумя значащими цифрами и округлен в большую сторону. Результат расчетов по формулам (12.2) – (12.7) округляют до трех знаков после запятой.

12.4 Относительная расширенная неопределенность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, не должна превышать значений, указанных в разделе 4 настоящей инструкции.

12.5. Пример расчета относительной расширенной неопределенности измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, приведен в приложениях А, Б, В, Г.

## 13 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

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

## 14 ПРОВЕРКА РЕАЛИЗУЕМОСТИ МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ

14.1.1 Проверку реализуемости методики измерений осуществляют юридические лица или индивидуальные предприниматели, аккредитованные в национальной системе аккредитации на право аттестации методик измерений потока, расхода и объема веществ (газов), перед вводом узла учета в эксплуатацию, после его реконструкции, при внедрении методики измерений в практику или на ином законном основании. Дополнительную проверку проводят по решению арбитражного суда в спорных случаях между поставщиком и потребителем.

14.1.2 В процессе эксплуатации владелец узла учета несет ответственность за соблюдение требований настоящей инструкции.

14.1.3 При проведении проверки реализуемости методики измерений устанавливают:

- наличие технических описаний и (или) руководств по эксплуатации СИ;

- соответствие условий проведения измерений требованиям раздела 9;
- соответствие монтажа СИ, вспомогательных устройств требованиям технической (эксплуатационной) документации [3] и раздела 5;
- соблюдение требований к точности измерений.

14.1.4 Относительную расширенную неопределённость результатов измерений объема природного газа, приведенного к стандартным условиям, по каждой проверке устанавливают на основании расчетов, в соответствии с разделом 12. Расчет проводит лицо, проводящее проверку реализуемости методики. Результаты расчета должны являться неотъемлемым приложением акта по приложению Д и быть заверены подписью лица, проводившего расчет.

14.1.5 По результатам проверки составляют акт проверки состояния и применения СИ и соблюдения требований настоящей инструкции, в соответствии с приложением Д.

## 15 БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Постановление правительства Российской Федерации от 31.10.2009 г. № 879 «Об утверждении Положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации».
- [2] Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 02.07.2015 г. №1815 «Об утверждении Порядка проведения проверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»
- [3] Счетчики газа с электронным термокомпенсатором СГБЭТ «Сигма». Руководство по эксплуатации. СЯМИ.407274–686 РЭ.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Пример. Результаты расчета  $Q_{\min}$  до  $0,1 Q_{\text{ном}}$ . Относительная стандартная неопределенность измерений объема газа в диапазоне температур измеряемого газа от 15 до 25 °С.

Наименование	Значение
Абсолютное давление газа, $P$ , кПа	105,0
Верхний предел изменения абсолютного давления газа, $P_{\max}$ , кПа	107,1
Нижний предел изменения абсолютного давления газа, $P_{\min}$ , кПа	102,9
Верхний предел изменения температуры газа, °С	25,0
Нижний предел изменения температуры газа, °С	15,0
Пределы допускаемой относительной погрешности счетчика при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, $\delta_{Vp}$ , %	±3,0
Максимальное значение коэффициента сжимаемости газа в рабочих диапазонах изменения давления, температуры, $K_{\max}$	1,0007
Минимальное значение коэффициента сжимаемости газа в рабочих диапазонах изменения давления, температуры, $K_{\min}$	0,997

А.1 Относительная стандартная неопределенность измерений объема газа, при рабочих условиях:

$$u'_{Vp} = 0,5 \cdot \delta_{Vp} = 0,5 \cdot 3,0 = 1,500 \% \quad (\text{A.1})$$

А.2 Относительная стандартная неопределенность от принятия абсолютного давления газа условно-постоянной величиной:

$$u'_P = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{P_{\max} - P_{\min}}{P_{\max} + P_{\min}} \right) = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{107,1 - 102,9}{107,1 + 102,9} \right) = 0,816 \% \quad (\text{A.2})$$

А.3 Относительная стандартная неопределенность от принятия коэффициента сжимаемости газа условно-постоянной величиной:

$$u'_K = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{K_{\max} - K_{\min}}{K_{\max} + K_{\min}} \right) = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{1,0007 - 0,997}{1,0007 + 0,997} \right) = 0,076 \% \quad (\text{A.3})$$

А.4 Относительная стандартная неопределенность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям:

$$u'_{Vc} = \sqrt{u'^2_{Vp} + u'^2_P + u'^2_K} = \sqrt{1,500^2 + 0,816^2 + 0,076^2} = 1,700 \% \quad (\text{A.4})$$

А.5 Относительная расширенная неопределенность измерений объема газа, приведенного стандартным условиям:

$$U'_{Vc} = 2u'_{Vc} = 2 \cdot 1,700 = 3,5 \% \quad (\text{A.5})$$

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Результаты расчета  $0,1 Q_{\text{ном}}$  до  $Q_{\text{max}}$ . Относительная стандартная неопределенность измерений объема газа в диапазоне температур измеряемого газа от 15 до 25 °С

Наименование	Значение
Абсолютное давление газа, Р, кПа	105,0
Верхний предел изменения абсолютного давления газа, $P_{\text{max}}$ , кПа	107,1
Нижний предел изменения абсолютного давления газа, $P_{\text{min}}$ , кПа	102,9
Верхний предел изменения температуры газа, °С	25,0
Нижний предел изменения температуры газа, °С	15,0
Пределы допускаемой относительной погрешности счетчика при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, $\delta_{V_p}$ , %	±1,5
Максимальное значение коэффициента сжимаемости газа в рабочих диапазонах изменения давления, температуры, $K_{\text{max}}$	1,0007
Минимальное значение коэффициента сжимаемости газа в рабочих диапазонах изменения давления, температуры, $K_{\text{min}}$	0,997

Результаты расчета:

Б.1 Относительная стандартная неопределенность измерений объема газа, при рабочих условиях:

$$u'_{V_p} = 0,5 \cdot \delta_{V_p} = 0,5 \cdot 1,5 = 0,750 \% \quad (\text{Б.1})$$

Б.2 Относительная стандартная неопределенность от принятия абсолютного давления газа условно-постоянной величиной:

$$u'_P = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{P_{\text{max}} - P_{\text{min}}}{P_{\text{max}} + P_{\text{min}}} \right) = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{107,1 - 102,9}{107,1 + 102,9} \right) = 0,816 \% \quad (\text{Б.2})$$

Б.3 Относительная стандартная неопределенность от принятия коэффициента сжимаемости газа условно-постоянной величиной:

$$u'_K = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{K_{\text{max}} - K_{\text{min}}}{K_{\text{max}} + K_{\text{min}}} \right) = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{1,0007 - 0,997}{1,0007 + 0,997} \right) = 0,076 \% \quad (\text{Б.3})$$

Б.4 Относительная стандартная неопределенность измерений объема газа, приведенного стандартным условиям:

$$u'_{V_C} = \sqrt{u_{V_C}^2 + u_P^2 + u_K^2} = \sqrt{0,750^2 + 0,816^2 + 0,076^2} = 1,106 \% \quad (\text{Б.4})$$

Б.5 Относительная расширенная неопределенность измерений объема газа, приведенного к температуре 20 °С:

$$U'_{V_C} = 2u'_{V_C} = 2 \cdot 1,106 = 2,3 \% \quad (\text{Б.5})$$

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Результаты расчета  $Q_{\min}$  до  $0,1 Q_{\text{ном}}$ . Относительная стандартная неопределенность измерений объема газа в диапазоне температур измеряемого газа от минус 23 до 60 °С.

Наименование	Значение
Абсолютное давление газа, $P$ , кПа	105,0
Верхний предел изменения абсолютного давления газа, $P_{\max}$ , кПа	107,1
Нижний предел изменения абсолютного давления газа, $P_{\min}$ , кПа	102,9
Верхний предел изменения температуры газа, °С	минус 23
Нижний предел изменения температуры газа, °С	60
Пределы допускаемой относительной погрешности счетчика при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, $\delta_{Vp}$ , %	±3
Дополнительная погрешность, вызванная отклонением температуры измеряемого газа вне диапазона температур от 15 °С до 25 °С, на каждые 10 °С, $\delta_{Vp, \text{доп}}$ . Не превышает %	±0,4
Максимальное значение коэффициента сжимаемости газа в рабочих диапазонах изменения давления, температуры, $K_{\max}$	1,0007
Минимальное значение коэффициента сжимаемости газа в рабочих диапазонах изменения давления, температуры, $K_{\min}$	0,997

В.1 Основная относительная стандартная неопределенность измерений объема газа:

$$u'_{Vp} = 0,5 \cdot \delta_{Vp} = 0,5 \cdot 3,0 = 1,500 \% \quad (\text{B.1})$$

В.2 Дополнительная относительная стандартная неопределенность измерения объема газа вызванная отклонением температуры измеряемого газа вне диапазона температур от 15 °С до 25 °С на каждые 10 °С отклонения от границы диапазона, в диапазоне температур от минус 23 до 60 °С:

$$u'_{Vp, \text{доп}} = 0,5 \cdot \delta_{Vp, \text{доп}} = 0,5 \cdot 1,6 = 0,800 \% \quad (\text{B.2})$$

В.3 Относительная стандартная неопределенность от принятия абсолютного давления газа условно-постоянной величиной:

$$u'_P = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{P_{\max} - P_{\min}}{P_{\max} + P_{\min}} \right) = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{107,1 - 102,9}{107,1 + 102,9} \right) = 0,816 \% \quad (\text{B.3})$$

В.4 Относительная стандартная неопределенность от принятия коэффициента сжимаемости газа условно-постоянной величиной:

$$u'_K = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{K_{\max} - K_{\min}}{K_{\max} + K_{\min}} \right) = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{1,0007 - 0,997}{1,0007 + 0,997} \right) = 0,076 \% \quad (\text{B.4})$$

В.5 Относительная суммарная стандартная неопределенность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям:

$$u'_{VC} = \sqrt{u'^2_{Vp} + u'^2_{Vp, \text{доп}} + u'^2_P + u'^2_K} = \sqrt{1,500^2 + 0,800^2 + 0,816^2 + 0,076^2} = 1,887 \% \quad (\text{B.5})$$

В.5 Относительная расширенная неопределенность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям

$$U'_{VC} = 2u'_{VC} = 2 \cdot 1,887 = 3,8 \% \quad (\text{B.5})$$

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Результаты расчета  $0,1 Q_{\text{ном}}$  до  $Q_{\text{max}}$ . Относительная стандартная неопределенность измерений объема газа в диапазоне температур измеряемого газа от минус 23 до 60 °С.

Наименование	Значение
Абсолютное давление, Р, кПа	105,0
Верхний предел изменения абсолютного давления газа, $P_{\text{max}}$ , кПа	107,1
Нижний предел изменения абсолютного давления газа, $P_{\text{min}}$ , кПа	102,9
Верхний предел изменения температуры газа, °С	минус 23
Нижний предел изменения температуры газа, °С	60
Пределы допускаемой относительной погрешности счетчика при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям, $\delta_{Vp}$ , %	±1,5
Дополнительная погрешность, вызванная отклонением температуры измеряемого газа вне диапазона температур от 15 °С до 25 °С, на каждые 10 °С. $\delta_{Vp,\text{доп}}$ , % Не превышает %	±0,4
Максимальное значение коэффициента сжимаемости газа в рабочих диапазонах изменения давления, температуры, $K_{\text{max}}$	1,0007
Минимальное значение коэффициента сжимаемости газа в рабочих диапазонах изменения давления, температуры, $K_{\text{min}}$	0,997

Г.1 Относительная стандартная неопределенность измерений объема газа:

$$u'_{Vp} = 0,5 \cdot \delta_{Vp} = 0,5 \cdot 1,5 = 0,750 \% \quad (\text{Г.1})$$

Г.2 Дополнительная относительная стандартная неопределенность измерения объема газа вызванная отклонением температуры измеряемого газа вне диапазона температур от 15 °С до 25 °С на каждые 10 °С отклонения от границы диапазона, в диапазоне температур от минус 23 до 60 °С:

$$u'_{Vp,\text{доп}} = 0,5 \cdot \delta_{Vp,\text{доп}} = 0,5 \cdot 1,6 = 0,800 \% \quad (\text{В.2})$$

Г.3 Относительная стандартная неопределенность от принятия абсолютного давления условно-постоянной величиной:

$$u'_P = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{P_{\text{max}} - P_{\text{min}}}{P_{\text{max}} + P_{\text{min}}} \right) = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{107,1 - 102,9}{107,1 + 102,9} \right) = 0,816 \% \quad (\text{Г.3})$$

Г.4 Относительная стандартная неопределенность от принятия коэффициента сжимаемости газа условно-постоянной величиной:

$$u'_K = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{K_{\text{max}} - K_{\text{min}}}{K_{\text{max}} + K_{\text{min}}} \right) = \frac{100}{\sqrt{6}} \left( \frac{1,0007 - 0,997}{1,0007 + 0,997} \right) = 0,076 \% \quad (\text{Г.4})$$

Г.5 Относительная суммарная стандартная неопределенность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям:

$$u'_{VC} = \sqrt{u_{Vp}^2 + u_{Vp,\text{доп}}^2 + u_P^2 + u_K^2} = \sqrt{0,750^2 + 0,800^2 + 0,816^2 + 0,076^2} = 1,368 \% \quad (\text{Г.5})$$

Г.6 Относительная расширенная неопределенность измерений объема газа, приведенного к температуре 20 °С:

$$U'_{VC} = 2u'_{VC} = 2 \cdot 1,368 = 2,8 \% \quad (\text{Г.6})$$



**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
**(рекомендуемое)**

**ФОРМА АКТА ПРОВЕРКИ СОСТОЯНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ  
ИЗМЕРЕНИЙ И СОБЛЮДЕНИЯ ТРЕБОВАНИЙ ИНСТРУКЦИИ**

*Аккредитованное лицо в области обеспечения единства измерений*

**АКТ № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.**

проверки состояния и применения средств измерений и соблюдения требований инструкции  
«Объем природного газа. Методика измерений объема природного газа при помощи  
счетчика газа с электронным термокомпенсатором СГБЭТ «Сигма»  
(свидетельство об аттестации № \_\_\_\_\_)

**На** \_\_\_\_\_

*наименование объекта, узла учета*

**Адрес** \_\_\_\_\_

**Основание** \_\_\_\_\_

*ввод в эксплуатацию/реконструкция/внедрение/иное*

### 1 Перечень средств измерений

Перечень средств измерений и их характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1

№	Наименование СИ	Диапазон измерения	Погрешность	№ в ФИФОЕИ	МПИ, в годах
Примечания 1 ФИФОЕИ – Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. 2 МПИ – межповерочный интервал.					

### 2 Наличие и комплектность технической документации на СИ

*При отсутствии указать СИ и устройства, на которые отсутствует документация*

### 3 Состояние и условия эксплуатации СИ

*Соответствие, несоответствие требованиям технической (эксплуатационной) документации*

Диапазоны изменения параметров окружающей среды и ПП приведены в таблице 2.

Таблица 2

№	Параметр	Диапазон изменения/значение

### 4 Соответствие характеристик СИ установленным техническим требованиям

Таблица 3

№	Наименование СИ	Заводской номер	Результат поверки	Текущая дата поверки