ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 8.741— 2019

Государственная система обеспечения единства измерений

ОБЪЕМ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Общие требования к методикам измерений

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Центр метрологии «СТП» (ООО «ЦМ «СТП»)

2 ВНЕСЕН Управлением метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, Техническим комитетом по стандартизации ТК 024 «Метрологическое обеспечение добычи и учета углеводородов»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 сентября 2019 г. № 678-ст

4 ВЗАМЕН ГОСТ Р 8.741—2011

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2019

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

ОБЪЕМ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Общие требования к методикам измерений

State system for ensuring the uniformity of measurements.
Volume of natural gas. The general requirements to procedure of measurements

Дата введения — 2019—11—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на методики измерений объема природного газа (далее — газа), соответствующего по качеству национальному стандарту, региональному стандарту, международному стандарту, а в случае отсутствия указанных стандартов — стандарту организации, и устанавливает общие требования к методикам измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям.

Настоящий стандарт применяют при разработке и применении методик измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, при добыче, переработке, транспортировке, хранении, распределении и потреблении газа.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.586.5 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 5. Методика выполнения измерений

ГОСТ 12.0.004 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 15528 Средства измерений расхода, объема или массы протекающих жидкости и газа. Термины и определения

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

ГОСТ 30319.3 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о компонентном составе

ГОСТ 31369 (ИСО 6976:1995) Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава

ГОСТ 31370 (ИСО 10715:1997) Газ природный. Руководство по отбору проб

ГОСТ 31371.1 (ИСО 6974-1:2000) Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 1. Руководство по проведению анализа

ГОСТ 31371.2 (ИСО 6974-2:2001) Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 2. Характеристики измерительной системы и статистические оценки данных

Издание официальное

ГОСТ 31371.3 Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 3. Определение водорода, гелия, кислорода, азота, диоксида углерода и углеводородов до C_8 с использованием двух насадочных колонок

ГОСТ 31371.4 Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 4. Определение азота, диоксида углерода и углеводородов C_1—C_5 и C_{6+} в лаборатории и с помощью встроенной измерительной системы с использованием двух колонок

ГОСТ 31371.5 Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 5. Определение азота, диоксида углерода и углеводородов C_1—C_5 и C_{6+} в лаборатории и при непрерывном контроле с использованием трех колонок

ГОСТ 31371.6 Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 6. Определение водорода, гелия, кислорода, азота, диоксида углерода и углеводородов C_1—C_8 с использованием трех капиллярных колонок

ГОСТ 31371.7 Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 7. Методика выполнения измерений молярной доли компонентов

ГОСТ 34100.3/ISO/IEC Guide 98-3:2008 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения

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

ГОСТ Р 8.662 Государственная система обеспечения единства измерений. Газ природный. Термодинамические свойства газовой фазы. Методы расчетного определения для целей транспортирования и распределения газа на основе фундаментального уравнения состояния AGA8

ГОСТ Р 8.899 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Аттестация методики измерений

ГОСТ Р 53762 Газы горючие природные. Определение температуры точки росы по углеводородам

ГОСТ Р 53763 Газы горючие природные. Определение температуры точки росы по воде

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 15528, ГОСТ 31369 и [1], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **измерительный комплекс (система измерений расхода и количества, узел измерений):** Совокупность измерительных трубопроводов, преобразователей расхода или объема, в том числе сужающих устройств, средств измерений, параметров газа и потока, вычислительных устройств, соединительных трубок (линий) и других вспомогательных и дополнительных устройств (фильтры, сепараторы, пробоотборники, запорная арматура, устройства подготовки потока, струевыпрямители, блоки питания, барьеры искрозащиты и т. п.), применяемых при измерении объема газа, приведенного к стандартным условиям.

3.2 **реконструкция измерительного комплекса:** Изменение количественных и/или качественных параметров измерительного комплекса, оказывающее влияние на результаты и/или показатели точности измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям.

3.3 **рабочие условия:** Давление и температура газа, при которых выполняют измерение его объема.

3.4 **стандартные условия:** Условия, к которым приводят измеренный при рабочих условиях объем газа, характеризуемые абсолютным давлением газа, равным 101325 Па, и температурой газа, равной 20 °С (293,15 К).

3.5 **условно-постоянный параметр**: Параметр состояния газа или характеристика какой-либо части измерительного комплекса, значение которого (которой) при измерениях объема газа, приведенного к стандартным условиям, принимают в качестве постоянной величины на определенный интервал времени (например, час, сутки, месяц, год и т. п.).

Примечание — Условно-постоянной величиной обычно принимается плотность газа при стандартных условиях, компонентный состав газа и т. п.

4 Обозначения и сокращения

4.1 Условные обозначения

Условные обозначения величин приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Условные обозначения величин

Обозначение	Наименование величины	Единица величины
M	Масса газа	кг
p	Абсолютное давление газа при рабочих условиях	Па
p_a	Атмосферное давление	Па
$p_и$	Избыточное давление газа	Па
p_c	Абсолютное давление газа при стандартных условиях	Па
q_v	Объемный расход газа при рабочих условиях	$м^3/с$
q_m	Массовый расход газа	кг/с
q_c	Объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям	$м^3/с$
t	Температура газа при рабочих условиях	°С
T	Абсолютная (термодинамическая) температура газа при рабочих условиях	К
T_c	Абсолютная (термодинамическая) температура газа при стандартных условиях	К
V	Объем газа при рабочих условиях	$м^3$
V_c	Объем газа, приведенный к стандартным условиям	$м^3$
Z	Коэффициент сжимаемости газа при рабочих условиях	
Z_c	Коэффициент сжимаемости газа при стандартных условиях	
ρ	Плотность газа при рабочих условиях	$кг/м^3$
ρ_c	Плотность газа при стандартных условиях	$кг/м^3$
τ	Время	с

Примечания
1 В ГОСТ Р 8.662 вместо термина «коэффициент сжимаемости» применен термин «фактор сжимаемости».
2 Остальные обозначения указаны непосредственно в тексте.

4.2 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:
СИ — средство измерений;
СУ — сужающее устройство;
ИК — измерительный комплекс.

5 Общие положения

5.1 Методики измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, излагают в виде отдельного документа либо в разделе или части документа в соответствии с ГОСТ Р 8.563 и [2].

5.2 Документы, содержащие описание методик измерений объема газа, разрабатывают по ГОСТ Р 8.563, ГОСТ Р 8.899, [2], [3] и настоящему стандарту.

5.3 Методики измерений объема газа подлежат аттестации в соответствии с [2].

5.4 В документы, содержащие описание методик измерений, допускается включать требования к процедуре проверки реализации методики измерений. Данную процедуру осуществляют юридические лица или индивидуальные предприниматели, аккредитованные в национальной системе аккредитации на право аттестации методик (методов) измерений параметров потока, расхода и объема веществ, при вводе в эксплуатацию ИК или иных законных основаниях. По результатам проверки составляют акт с расчетом неопределенности или погрешности измерений объема газа. Рекомендуемая форма акта приведена в приложении А.

5.5 В случае реконструкции ИК проводится повторная (новая) аттестация методики измерений или повторная процедура проверки реализации методики измерений.

5.6 Объем газа, приведенный к стандартным условиям, выражают в кубических метрах [4].

6 Методы измерений

6.1 Для измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, применяют следующие косвенные методы:

- переменного перепада давления (с применением стандартных СУ или осредняющих напорных трубок);
- измерений объема газа с помощью СИ объема (объемного расхода) при рабочих условиях с последующим определением объема газа, приведенного к стандартным условиям;
- измерений массы газа с помощью СИ массы (массового расхода) с последующим определением объема газа, приведенного к стандартным условиям.

6.2 Определение объема газа, приведенного к стандартным условиям, выполняют при применении:

- метода переменного перепада давления с помощью стандартных СУ по формулам ГОСТ 8.586.5; с помощью осредняющих напорных трубок по формулам [5];
- СИ объема газа при рабочих условиях по формуле

$$V_c = V\frac{\rho}{\rho_c}, \tag{1}$$

или

$$V_c = V\frac{pT_cZ_c}{p_cTZ}; \tag{2}$$

- СИ массы газа по формуле

$$V_c = \frac{M}{\rho_c}. \tag{3}$$

7 Требования к методикам измерений

7.1 Требования к показателям точности измерений

7.1.1 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, при значениях объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, составляют:

10^5 м^3/ч и более ..... ± 1,5 %;
от $2 \cdot 10^4$ до 10^5 м^3/ч ..... ± 2,0 %;
от 10^3 до $2 \cdot 10^4$ м^3/ч ..... ± 2,5 %;
от 150 до 10^3 м^3/ч ..... ± 3,0 %;
менее 150 м^3/ч ..... ± 4,0 %.

7.2 Средства измерений, вспомогательные и дополнительные устройства

7.2.1 СИ, вспомогательные и дополнительные устройства (в том числе вычислительные устройства) выбирают, исходя из принятого метода измерений, условий эксплуатации СИ и технико-экономической целесообразности, включая затраты на метрологическое обслуживание СИ, при условии выполнения требований к методикам измерений, в том числе показателей точности измерений, указанным в 7.1.

В общем случае состав СИ, применяемый при измерениях объема газа, приведен в [6].

7.2.2 Монтаж СИ, вспомогательных и дополнительных устройств проводят в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.

7.2.3 В тех случаях, когда согласно эксплуатационной и нормативной документации необходимо сформировать структуру потока, применяют струевыпрямители или другие устройства подготовки потока.

7.2.4 В документе, содержащем описание методики измерений объема газа, приводят перечень СИ, их обозначения, типы, номера в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, нормированные метрологические характеристики (класс точности, пределы допускаемой погрешности, диапазон измерений и др.).

7.2.5 Абсолютное давление газа определяют:

- методом прямых измерений;
- косвенным методом по результатам измерений избыточного и атмосферного давления газа по формуле

$$p = p_{и} + p_{а}. \quad (4)$$

7.2.6 Термодинамическую температуру газа определяют по формуле

$$T = 273{,}15 + t. \quad (5)$$

7.2.7 Плотность газа при рабочих условиях измеряют или определяют расчетными методами по известному компонентному составу, температуре и давлению, например по ГОСТ 30319.2, ГОСТ 30319.3 или ГОСТ Р 8.662.

7.2.8 Коэффициент сжимаемости при рабочих условиях определяют расчетными методами по известному компонентному составу, температуре и давлению, например по ГОСТ 30319.2, ГОСТ 30319.3 или ГОСТ Р 8.662.

7.2.9 Плотность газа при стандартных условиях измеряют или определяют расчетными методами по известному компонентному составу, например по ГОСТ 31369. Коэффициент сжимаемости газа при стандартных условиях определяют расчетными методами по известному компонентному составу, например по ГОСТ 31369.

7.2.10 Компонентный состав газа определяют хроматографическим методом по ГОСТ 31371.1 — ГОСТ 31371.7.

7.2.11 Отбор проб газа проводят по ГОСТ 31370.

7.3 Квалификация операторов и требования безопасности

7.3.1 К выполнению измерений и обработке их результатов допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на СИ, вспомогательные и дополнительные устройства, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие опыт эксплуатации измерительной техники.

Лица, привлекаемые к измерениям, должны:

- пройти обучение и инструктаж по технике безопасности в соответствии с ГОСТ 12.0.004;
- соблюдать правила техники безопасности и пожарной безопасности, установленные для объекта, на котором проводят измерения;
- не реже одного раза в месяц осматривать СИ, вспомогательные и дополнительные устройства на целостность оболочек, наличие крепежных элементов, пломб, предупредительных надписей и др.

7.3.2 СИ, вспомогательные и дополнительные устройства, применяемые при выполнении измерений, должны соответствовать требованиям по безопасности их применения [7] и [8].

7.4 Требования к условиям измерений

7.4.1 В документе, содержащем описание методики измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, должны быть приведены номинальные значения и/или диапазоны значений параметров потока и газа, влияющих на погрешность измерений объема газа, например:

- объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям;
- объемный расход газа при рабочих условиях;
- массовый расход газа;
- давление (абсолютное или избыточное и атмосферное) газа;
- температура газа;
- компонентный состав газа и др.

7.4.2 Условия эксплуатации СИ должны соответствовать требованиям, установленным в эксплуатационной документации на эти СИ.

7.4.3 Диапазоны измерений применяемых СИ должны соответствовать диапазонам изменений контролируемых параметров. Максимальные и минимальные значения измеряемых параметров газа и потока должны перекрываться диапазонами измерений СИ.

7.4.4 В документе, содержащем описание методики измерений, приводят перечень условно-постоянных параметров, их диапазоны изменений, периодичность контроля.

7.4.5 Температуры точек росы по воде и углеводородам должны быть менее температуры газа, с учетом погрешности измерений температуры газа и погрешности определения температуры точки росы:

$$t_в + \Delta t + \Delta t_в \le t, \tag{6}$$

$$t_у + \Delta t + \Delta t_у \le t, \tag{7}$$

где $t_в$ — температура точки росы по воде, °С;

Δt — абсолютная погрешность измерений температуры газа, °С;

$\Delta t_в$ — абсолютная погрешность определения $t_в$, °С;

$t_у$ — температура точки росы по углеводородам, °С;

$\Delta t_у$ — абсолютная погрешность определения $t_у$, °С.

7.4.6 Способы и периодичность контроля температуры точек росы по воде и углеводородам указываются в документе, содержащем описание методики измерений. Рекомендуется определять точку росы по воде по ГОСТ Р 53763, а температуру точки росы по углеводородам по ГОСТ Р 53762.

7.5 Требования к обработке результатов измерений

7.5.1 Вычисление объема газа, приведенного к стандартным условиям, при применении метода переменного перепада давления на стандартных СУ проводят по ГОСТ 8.586.5, на осредняющих напорных трубках по [5].

7.5.2 Значение объема газа, приведенного к стандартным условиям, при применении СИ расхода или объема газа при рабочих условиях вычисляют:

- при определении плотности газа при рабочих условиях и стандартных условиях по формуле

$$V_c = \int_{\tau_н}^{\tau_к} q_v \frac{\rho}{\rho_с} d\tau = \int_{V_н}^{V_к} \frac{\rho}{\rho_с} dV, \tag{8}$$

где $\tau_н$, $\tau_к$ — время начала и окончания отчетного периода времени, соответственно;

$V_н$, $V_к$ — объем газа в начале и в конце времени измерений, соответственно;

- при определении коэффициента сжимаемости при рабочих и стандартных условиях по формуле

$$V_с = \int_{\tau_н}^{\tau_к} q_v \frac{pT_с Z_с}{p_с TZ} d\tau = \int_{V_н}^{V_к} \frac{pT_с Z_с}{p_с TZ} dV. \tag{9}$$

7.5.3 Массу газа пересчитывают в объем газа, приведенный к стандартным условиям, по формуле

$$V_с = \int_{\tau_н}^{\tau_к} q_m \frac{1}{\rho_с} d\tau = \int_{M_н}^{M_к} \frac{1}{\rho_с} dM, \tag{10}$$

где $M_н$, $M_к$ — масса газа в начале и в конце времени измерений соответственно.

7.5.4 При дискретном интегрировании функций расхода по времени, с интервалами дискретизации $\Delta\tau_i$ или равномерным интервалом дискретизации $\Delta\tau$, объем газа, приведенный к стандартным условиям, рассчитывают:

- в случае применения СИ расхода или объема газа при рабочих условиях по формуле

$$V_с = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{\rho_i}{\rho_{сi}} q_{vi} \Delta\tau_i \right) = \Delta\tau \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{\rho_i}{\rho_{сi}} q_{vi} \right) = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{\rho_i}{\rho_{сi}} V_i \right), \tag{11}$$

где n — число интервалов дискретизации или число циклов опроса датчиков за отчетный период с порядковым номером i, равным 1, ..., n;

ρ_i — плотность газа при рабочих условиях, соответствующая i-му интервалу дискретизации, которую определяют в зависимости от применяемых СИ;

ρ_{ci} — плотность газа при стандартных условиях, соответствующая i-му интервалу дискретизации, которую определяют в зависимости от применяемых СИ;

q_{vi} — средний объемный расход газа при рабочих условиях в течение i-го интервала времени;

V_i — объем газа при рабочих условиях, прошедший в течение i-го интервала времени;

- в случае применения СИ массового расхода или массы по формуле

$$V_c = \sum_{i=1}^{n}\left(\frac{1}{\rho_{ci}} q_{mi}\Delta\tau_i\right) = \Delta\tau\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{1}{\rho_{ci}} q_{mi}\right) = \sum_{i=1}^{n}\left(\frac{1}{\rho_{ci}} M_i\right), \quad (12)$$

где q_{mi} — средний массовый расход газа в течение i-го интервала времени;

M_i — масса прошедшего в течение i-го интервала времени газа.

7.6 Оформление результатов измерений

7.6.1 В документе, содержащем описание методики измерений, указывают форму представления результатов измерений.

7.6.2 Отчетные документы должны содержать следующие параметры потока и состояния газа за отчетный период времени:

- время проведения измерений;
- объем газа, приведенный к стандартным условиям;
- объем газа при рабочих условиях или массу газа;
- среднечасовую и среднесуточную температуру газа;
- среднечасовое и среднесуточное давление газа.

7.7 Оценивание показателей точности измерений

7.7.1 В настоящем стандарте принимают, что распределение составляющих погрешности подчиняется нормальному закону Гаусса, а доверительная вероятность равна 0,95.

7.7.2 Оценку погрешности измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, выполняют в соответствии с [9]—[11]. Допускается оценивать неопределенность измерений объема газа в соответствии с ГОСТ 34100.3. При этом принимают численное равенство границ относительной погрешности при доверительной вероятности P = 0,95 значению относительной расширенной неопределенности измерений объема газа при коэффициенте охвата k = 2 [12].

7.7.3 Относительную погрешность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, оценивают с учетом:

- основной погрешности СИ;
- дополнительных погрешностей СИ, при наибольших отклонениях внешних влияющих величин от нормальных значений либо максимально допускаемых значениях коэффициентов влияния;
- дополнительной погрешности от принятия величин за условно-постоянный параметр;
- погрешностей, приписанных уравнениям расчета плотности или коэффициента сжимаемости газа;
- других составляющих погрешности.

7.7.4 Численные значения погрешности округляют до двух значащих цифр.

7.7.5 Формулы относительной погрешности измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям

7.7.5.1 В случае применения СИ массового расхода или массы относительную погрешность измерений объема газа рассчитывают по формуле

$$\delta_{V_c} = \sqrt{\delta_{q_m}^2 + \delta_в^2 + \delta_\tau^2 + \delta_{\rho_c}^2} = \sqrt{\delta_M^2 + \delta_в^2 + \delta_{\rho_c}^2}, \quad (13)$$

где δ_{q_m} — относительная погрешность измерений массового расхода газа;

$\delta_в$ — составляющая относительной погрешности измерений объема газа, обусловленная программной реализацией вычислительного устройства;

δ_τ — относительная погрешность определения интервала времени;

δ_{ρ_c} — относительная погрешность определения или измерений плотности газа при стандартных условиях;

δ_M — относительная погрешность измерений массы газа.

7.7.5.2 Относительную погрешность объема газа, приведенного к стандартным условиям, при применении СИ объемного расхода или объема газа при рабочих условиях, определяют по формулам:

- при определении плотности газа при рабочих условиях и стандартных условиях:

$$\delta_{V_c} = \sqrt{\delta_q^2 + \delta_\tau^2 + \delta_{\rho_c}^2 + \delta_\rho^2 + \delta_в^2} = \sqrt{\delta_V^2 + \delta_{\rho_c}^2 + \delta_\rho^2 + \delta_в^2}, \quad (14)$$

где δ_q — относительная погрешность измерений объемного расхода газа при рабочих условиях;

δ_ρ — относительная погрешность определения или измерений плотности газа при рабочих условиях;

δ_V — относительная погрешность измерений объема газа при рабочих условиях;

- при определении коэффициента сжимаемости при рабочих и стандартных условиях:

$$\delta_{V_c} = \sqrt{\delta_q^2 + \delta_\tau^2 + \delta_в^2 + \vartheta_p^2\delta_p^2 + \vartheta_T^2\delta_T^2 + \tilde{\delta}_{Z/Z_c}^2} = \sqrt{\delta_V^2 + \delta_в^2 + \vartheta_p^2\delta_p^2 + \vartheta_T^2\delta_T^2 + \tilde{\delta}_{Z/Z_c}^2}, \quad (15)$$

где ϑ_p — относительный коэффициент влияния давления на объем газа, приведенный к стандартным условиям;

ϑ_T — относительный коэффициент влияния температуры на объем газа, приведенный к стандартным условиям;

$\tilde{\delta}_{Z/Z_c}$ — относительная погрешность определения отношения коэффициента сжимаемости при рабочих условиях к коэффициенту сжимаемости при стандартных условиях без учета погрешностей измерений давления и температуры газа.

Относительный коэффициент влияния величины y определяют по формуле

$$\vartheta_y = \frac{\partial f}{\partial y} \cdot \frac{y}{f}, \quad (16)$$

где $\frac{\partial f}{\partial y}$ — частная производная функции f по y.

Если дифференцирование функции f затруднено, то значение коэффициента влияния рассчитывают по формуле

$$\vartheta_y = \frac{f(y + \Delta y) - f(y)}{\Delta y} \cdot \frac{y}{f}, \quad (17)$$

где Δy — приращение величины y.

Значение Δy рекомендуется выбирать не более абсолютной погрешности измерения величины y.

7.7.5.3 В случае применения измерительно-вычислительных комплексов, погрешность которых нормирована с учетом погрешностей СИ давления и температуры, относительную погрешность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, определяют по формуле

$$\delta_{V_c} = \sqrt{\delta_q^2 + \delta_\tau^2 + \delta_в^2 + \delta_{Z/Z_c}^2} = \sqrt{\delta_V^2 + \delta_в^2 + \delta_{Z/Z_c}^2}, \quad (18)$$

где δ_{Z/Z_c} — относительная погрешность определения отношения коэффициента сжимаемости при рабочих условиях к коэффициенту сжимаемости при стандартных условиях с учетом погрешностей измерений давления и температуры газа.

7.7.6 Численное значение относительной расширенной неопределенности или границ относительной погрешности не должно превышать значений, указанных в 7.1.

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма акта проверки реализации методики измерений

_____

Наименование юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного в национальной системе аккредитации на право аттестации методик (методов) измерений параметров потока, расхода и объема веществ

АКТ
проверки реализации методики измерений

от «____» _____ г.

На _____

наименование объекта или измерительного комплекса

Адрес _____

Основание: _____

1 Перечень средств измерений _____

_____

2 Наличие и комплектность технической (эксплуатационной) документации _____

_____

перечислить список отсутствующей документации

3 Состояние и условия эксплуатации средств измерений _____

_____

соответствует / не соответствует требованиям эксплуатационной документации

_____

указываются диапазоны изменения параметров окружающей и измеряемой среды

4 Соответствие характеристик средств измерений установленным техническим требованиям

_____

перечислить применяемые средства измерений и указать: поверен / не поверен

5 Наибольшая относительная погрешность или относительная расширенная неопределенность измерений объема газа _____

6 Результаты проверки соблюдения требований методики измерений

Наименование операции проверки	Нормативный документ	Соответствие	
		Да	Нет
1. Правильность монтажа измерительных участков трубопровода, средств измерений и дополнительных устройств	Документ на методику измерений, эксплуатационная документация		
2. Соблюдение процедур обработки результатов измерений	Документ на методику измерений, эксплуатационная документация		
3. Соблюдение установленных требований к точности измерений	НД, регламентирующий норму точности		

7 Перечень нарушений: _____

_____

заполняется при наличии нарушений

8 Выводы: _____

Руководитель метрологической службы
аккредитованного юридического лица _____ _____

подпись инициалы, фамилия

М.П.

Библиография

[1] Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 29—2013 — Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения

[2] Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 15 декабря 2015 г. № 4091 «Об утверждении Порядка аттестации первичных референтных методик (методов) измерений, референтных методик (методов) измерений и методик (методов) измерений и их применения»

[3] Рекомендация по метрологии МИ 3269—2010 — Государственная система обеспечения единства измерений. Построение, изложение, оформление и содержание документов на методики (методы) измерений

[4] Постановление Правительства Российской Федерации от 31 октября 2009 г. № 879 «Об утверждении Положения о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации»

[5] Рекомендация по метрологии МИ 2667—2011 — Расход и количество жидкостей и газов. Методика измерений с помощью осредняющих напорных трубок «ANNUBAR DIAMOND II+», «ANNUBAR 285», «ANNUBAR 485», «ANNUBAR 585». Основные положения

[6] Рекомендация по метрологии МИ 3082—2007 — Государственная система обеспечения единства измерений. Выбор методов и средств измерений расхода и количества потребляемого природного газа в зависимости от условий эксплуатации на узлах учета. Рекомендации по выбору рабочих эталонов для их поверки

[7] Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 ноября 2013 г. № 542 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления»

[8] Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 марта 2013 г. № 101 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»

[9] Руководящий документ РД 50-453—84 — Методические указания. Характеристики погрешности средств измерений в реальных условиях эксплуатации. Методы расчета

[10] Рекомендация по метрологии МИ 1317—2004 — Государственная система обеспечения единства измерений. Результаты измерений и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров

[11] Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 62—2003 — Государственная система обеспечения единства измерений. Обеспечение эффективности измерений при управлении технологическими процессами. Оценивание погрешности измерений при ограниченной исходной информации

[12] Правила по межгосударственной стандартизации ПМГ 96—2009 — Государственная система обеспечения единства измерений. Результаты и характеристики качества измерений. Формы представления

УДК 681.121.842(08):006.354 ОКС 17.020 Т86.3

Ключевые слова: методики (методы) измерений, природный газ, объем, точность, погрешность, неопределенность

БЗ 12—2017/154

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 17.09.2019. Подписано в печать 15.10.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,70.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru