ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 8.741— 2011

Государственная система обеспечения единства измерений

ОБЪЕМ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Общие требования к методикам измерений

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2013

Предисловие

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

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

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 декабря 2011 г. № 1061-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). 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.ru)

© Стандартинформ, 2013

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. General requirements for measurement procedures

Дата введения — 2013—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на методики измерений объема природного газа (далее — газа), соответствующего требованиям ГОСТ 5542, приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939, и устанавливает общие требования к методикам измерений объема природного газа.

Настоящий стандарт применяют при разработке методик измерений объема газа, передаваемого потребителям или транспортируемого по магистральным газопроводам.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

ГОСТ Р 8.654—2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Требования к программному обеспечению средств измерений. Основные положения

ГОСТ Р 8.662—2009 (ИСО 20765-1:2005) 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 8.586.5—2005 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—90 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 2939—63 Газы. Условия для определения объема

ГОСТ 5542—87 Газы горючие природные для промышленного и коммунально-бытового назначения. Технические условия

ГОСТ 15528—86 Средства измерений расхода, объема или массы протекающих жидкости и газа. Термины и определения

ГОСТ 30319.1—96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки

ГОСТ 30319.2—96 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение коэффициента сжимаемости

ГОСТ 31369—2008 (ИСО 6976:1995) Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава

ГОСТ 31370—2008 (ИСО 10715:1997) Газ природный. Руководство по отбору проб

Издание официальное

ГОСТ 31371.1—2008 (ИСО 6974.1:2000) Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 1. Руководство по проведению анализа

ГОСТ 31371.2—2008 (ИСО 6974-2:2007) Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 2. Характеристики измерительной системы и статистические оценки данных

ГОСТ 31371.3—2008 (ИСО 6974-3:2000) 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—2008 (ИСО 6974-4:2000) 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—2008 (ИСО 6974-5—2000) 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—2008 (ИСО 6974-6:2002) 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—2008 Газ природный. Определение состава методом газовой хроматографии с оценкой неопределенности. Часть 7. Методика выполнения измерений молярной доли компонентов

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 ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 15528 и [1], а также следующий термин с соответствующим определением:

стандартные условия: Условия по ГОСТ 2939.

4 Обозначения и сокращения

4.1 Условные обозначения

Условные обозначения величин приведены в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение	Наименование величины	Единица величины
K	Коэффициент сжимаемости газа	1
M	Масса газа	кг
p	Абсолютное давление газа	Па
$p_а$	Атмосферное давление	Па
$p_и$	Избыточное давление газа	Па
q_v	Объемный расход газа при рабочих условиях	м^3/с
q_m	Массовый расход газа	кг/с
$q_с$	Объемный расход газа, приведенный к стандартным условиям	м^3/с
t	Температура газа	°С

Окончание таблицы 1

Обозначение	Наименование величины	Единица величины
T	Абсолютная (термодинамическая) температура газа	К
V	Объем газа	$м^3$
ρ	Плотность газа	$кг/м^3$
τ	Время	с
Примечание — Остальные обозначения указаны непосредственно в тексте.		

4.2 Индекс условных обозначений величин

Индекс в условных обозначениях величин обозначает следующее:
с — стандартные условия.

4.3 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:
ПР — преобразователь расхода;
СИ — средство измерений;
СУ — сужающее устройство.

5 Общие положения

5.1 Методики измерений объема газа излагают в виде отдельного документа в соответствии с ГОСТ Р 8.563.

5.2 Документы на методики измерений объема газа разрабатывают и вводят в действие по ГОСТ Р 8.563, [2] и настоящему стандарту.

5.3 Методики измерений объема газа подлежат аттестации по ГОСТ Р 8.563.

5.4 Документы на методики измерений объема газа подлежат метрологической экспертизе по ГОСТ Р 8.563 и настоящему стандарту.

5.5 Алгоритмы и программы обработки результатов измерений, предусмотренные в методиках измерений объема газа, должны пройти метрологическую аттестацию по ГОСТ Р 8.654 и [3].

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

6 Методы измерений

6.1 Для измерений объема газа применяют методы:

- переменного перепада давления (с помощью сужающих устройств или осредняющих напорных трубок);
- измерений объема газа с помощью СИ объема (объемного расхода) при рабочих условиях с последующим определением объема при стандартных условиях;
- измерений массы газа с помощью СИ массы (массового расхода) с последующим определением объема при стандартных условиях.

6.2 Определение объема газа при стандартных условиях выполняют при измерении:

- методом переменного перепада давления с помощью СУ по формулам ГОСТ 8.586.5 и с помощью осредняющих напорных трубок по [4];
- объема газа при рабочих условиях по формуле

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

или

$$V_c = V\frac{pT_c}{p_c TK}, \tag{2}$$

- массы газа по формуле

$$V_c = M\frac{1}{\rho_c}. \tag{3}$$

7 Требования к методикам измерений

7.1 Показатель точности измерений

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

более 10^5 м^3/ч	± 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 %;
менее 10^3 м^3/ч	± 3,0 %.

7.2 Средства измерений и вспомогательные устройства

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

В общем случае состав средств измерений, применяемый при измерениях объема газа, приведен в [5].

7.2.2 Рациональные методы и средства измерений и вспомогательные устройства выбирают в соответствии с [6].

7.2.3 Монтаж СИ и вспомогательных устройств проводят в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на них.

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

7.2.5 В методике измерений приводят перечень средств измерений и вспомогательных устройств, их обозначения, типы, номера Государственного реестра средств измерений, нормированные метрологические характеристики (класс точности, пределы допускаемой погрешности, диапазон измерений и др.) и обозначение документа, в соответствии с которым выпускают средства измерений и вспомогательные устройства. Указывают возможность применения средств измерений и вспомогательных средств, не приведенных в перечне, но удовлетворяющих установленным в методике измерений требованиям.

7.2.6 В методике измерений объема газа должны быть указаны средства измерений, утвержденные в установленном порядке типов [7] и внесенные в Государственный реестр средств измерений.

7.2.7 Абсолютное давление измеряемого газа определяют:

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

$$p = p_и + p_а. \quad (4)$$

7.2.8 Термодинамическую температуру газа определяют по формуле

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

7.2.9 Плотность газа при рабочих и стандартных условиях измеряют или определяют косвенными методами по известному компонентному составу.

Плотность при стандартных условиях косвенным методом определяют в соответствии с ГОСТ 30319.1 или 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.

7.2.12 Погрешность, вносимая программным обеспечением вычислительных устройств объема газа, должна быть не более ± 0,05 %.

7.3 Квалификация операторов и требования безопасности

7.3.1 К проведению измерений, монтажу СИ и вспомогательного оборудования допускают лиц, достигших 18 лет, изучивших требования методики измерений и эксплуатационной документации СИ и

вспомогательных устройств, прошедших инструктаж по охране труда и сдавших экзамен по технике безопасности не ниже II категории.

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 и вспомогательное оборудование на целостность оболочек, наличие крепежных элементов, пломб, предупредительных надписей и др.

7.3.2 Средства измерений и вспомогательные устройства, применяемые при выполнении измерений, должны соответствовать требованиям по безопасности их применения [8] и [9].

7.4 Требования к условиям измерений

7.4.1 В методике измерений объема газа должны быть приведены номинальные значения величин и/или диапазоны значений, влияющих на погрешность измерений, например:

- объемный расход при стандартных и/или рабочих условиях;
- давление (абсолютное или избыточное и атмосферное) газа;
- температура газа;
- компонентный состав и плотность при стандартных условиях.

7.4.2 Условия эксплуатации СИ должны соответствовать требованиям, установленным изготовителем этих СИ, к следующим характеристикам:

- параметры среды и потока газа (расход, скорость, давление, температура, влажность, компонентный состав газа и пр.);
- параметры окружающей среды (атмосферное давление, температура, влажность и пр.).

7.4.2.1 Напряженность постоянных и переменных магнитных полей, а также уровень индустриальных радиопомех должны быть не более пределов, установленных изготовителем для применяемых СИ.

7.4.2.2 Характеристики электроснабжения СИ должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

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

7.4.4 В методике измерений приводят перечень условно-постоянных параметров, их диапазоны изменений, периодичность контроля.

7.4.5 Температура точек росы влаги и углеводородов должна быть менее температуры газа.

7.4.6 Способы и периодичность контроля относительной влажности и температуры точек росы влаги и углеводородов должны быть указаны в методике измерений.

7.5 Требования к обработке результатов измерений

7.5.1 Обработку результатов измерений по методу переменного перепада давления проводят по ГОСТ 8.586.5.

7.5.2 Объем газа при рабочих условиях, измеренный с помощью преобразователей объемного расхода, приводят к стандартным условиям:

а) при методе прямых измерений плотности газа при рабочих условиях и стандартных условиях по формуле

$$V_c = \int_{\tau_н}^{\tau_к} q_V \frac{\rho}{\rho_c} d\tau = \int_{V_н}^{V_к} \frac{\rho}{\rho_c} dV, \qquad (6)$$

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;

б) при методе косвенных измерений плотности газа при рабочих условиях по формуле

$$V_c = \int_{\tau_н}^{\tau_к} q_V \frac{pT_c}{p_c TK} d\tau = \int_{V_н}^{V_к} \frac{pT_c}{p_c TK} dV. \qquad (7)$$

7.5.3 Массу газа пересчитывают в объем при стандартных условиях по формуле

$$V_c = \int_{\tau_н}^{\tau_к} q_m \frac{1}{\rho_c} d\tau = \int_{M_н}^{M_к} \frac{1}{\rho_c} dM, \quad (8)$$

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 равномерном интервале дискретизации $\Delta\tau$, объем газа рассчитывают:

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

$$V_c = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{\rho_i}{\rho_{ci}} q_{vi} \Delta\tau_i \right) = \Delta\tau \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{\rho_i}{\rho_{ci}} q_{vi} \right) = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{\rho_i}{\rho_{ci}} V_i \right), \quad (9)$$

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, который определяют в зависимости от применяемых СИ;

ρ_{ci} — плотность газа при стандартных условиях, соответствующая i-му интервалу дискретизации, который 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 через измерительный трубопровод в течение i-го интервала времени;

- при стандартных условиях в случае применения СИ массового расхода или массы по формуле

$$V_c = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{1}{\rho_{ci}} q_{mi} \Delta\tau_i \right) = \Delta\tau \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{1}{\rho_{ci}} q_{mi} \right) = \sum_{i=1}^{n} \left(\frac{1}{\rho_{ci}} M_i \right), \quad (10)$$

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

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

7.5.5 Коэффициент сжимаемости газа рассчитывают по формуле

$$K = \frac{z}{z_c}, \quad (11)$$

где z и z_c — фактор сжимаемости при рабочих и стандартных условиях соответственно.

Факторы сжимаемости газа при рабочих и стандартных условиях рассчитывают в соответствии с ГОСТ Р 8.662, ГОСТ 30319.2, [10].

7.6 Архивирование и форма представления результатов измерений

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

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

- время измерений;
- объем газа в рабочих и стандартных условиях;
- среднечасовую и среднесуточную температуру газа;
- среднечасовое и среднесуточное давления газа.

7.7 Оценивание точности измерений

7.7.1 Оценку погрешности измерений объема газа выполняют в соответствии с [11]—[13].

7.7.2 Пределы относительной погрешности измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, оценивают с учетом:

- пределов основной погрешности, вносимой СИ;
- пределов дополнительных погрешностей, вносимых СИ, при наибольших отклонениях внешних влияющих величин от нормальных значений либо максимально допускаемых значениях коэффициентов влияния;
- дополнительных погрешностей величин, значения которых принимают постоянными в заданном интервале времени.

7.7.3 Численные значения погрешности округляют до двух значащих разрядов. При этом третий разряд (неуказываемый младший) округляют в бóльшую сторону.

7.7.4 В настоящем стандарте пределы составляющих погрешностей определяют при нормальном законе распределения случайных погрешностей и доверительной вероятности 0,95.

7.7.5 Формулы расчета погрешности измерений

7.7.5.1 В случае применения массового расходомера относительную погрешность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, рассчитывают по формуле

$$\delta_{V_c} = \sqrt{\delta_{q_m}^2 + \delta_в^2 + \delta_\tau^2 + \delta_{\rho_c}^2} = \sqrt{\delta_M^2 + \delta_в^2 + \delta_{\rho_c}^2}, \quad (12)$$

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

$\delta_в$ — относительная погрешность вычислителя или корректора;

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, по результатам измерений при помощи СИ объема (объемного расхода) при рабочих условиях определяют по формулам (13)—(20).

При отсутствии в составе СИ электронных корректоров или вычислительных устройств относительную погрешность объема газа, приведенного к стандартным условиям, рассчитывают по формулам:

- при прямом или косвенном (по известным значениям давления и температуры) методах измерений плотности газа при рабочих условиях по формуле

$$\delta_{V_c} = \sqrt{\delta_q^2 + \delta_\tau^2 + \delta_{\rho_c}^2 + \delta_\rho^2} = \sqrt{\delta_V^2 + \delta_{\rho_c}^2 + \delta_\rho^2}, \quad (13)$$

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

δ_ρ — относительная погрешность измерений плотности газа при рабочих условиях;

δ_V — относительная погрешность измерений объема при рабочих условиях;

- при определении плотности газа при заданных значениях давления, температуры и коэффициента сжимаемости по формуле

$$\delta_{V_c} = \sqrt{\delta_q^2 + \delta_\tau^2 + \vartheta_p^2\delta_p^2 + \vartheta_T^2\delta_T^2 + \delta_K^2} = \sqrt{\delta_V^2 + \vartheta_p^2\delta_p^2 + \vartheta_T^2\delta_T^2 + \delta_K^2}, \quad (14)$$

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

δ_p — относительная погрешность измерений давления газа;

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

δ_T — относительная погрешность измерений температуры газа;

δ_K — относительная погрешность определения коэффициента сжимаемости газа без учета погрешностей измерений давления и температуры газа.

Коэффициент влияния величины y определяют по формуле

$$\vartheta_y = \frac{\partial f}{\partial y}\frac{y}{f}, \quad (15)$$

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

Если неизвестна математическая взаимосвязь величины f с величиной y или дифференцирование функции f затруднено, то значение коэффициента влияния рассчитывают по формуле

$$\vartheta_y = \frac{f(y + \Delta y) - f(y)}{\Delta y}\frac{y}{f}. \quad (16)$$

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

При наличии в составе СИ электронных корректоров или вычислительных устройств относительную погрешность рассчитывают:

- в случае применения электронных корректоров или вычислительных устройств, погрешность которых нормирована с учетом погрешностей средств измерений величин p и T, по формуле

$$\delta_{V_c} = \sqrt{\delta_q^2 + \delta_\tau^2 + \delta_в^2 + \delta_K^2} = \sqrt{\delta_V^2 + \delta_в^2 + \delta_K^2}; \quad (17)$$

- в случае применения электронных корректоров или вычислительных устройств, погрешность которых $\delta_в$ нормирована с учетом погрешностей измерений величин p, T и K или ρ и ρ_c, по формуле

$$\delta_{V_c} = \sqrt{\delta_q^2 + \delta_\tau^2 + \delta_в^2} = \sqrt{\delta_V^2 + \delta_в^2}; \quad (18)$$

- в случае применения электронных корректоров или вычислительных устройств, погрешность которых $\delta_в$ нормирована без учета погрешностей средств измерений параметров потока:

при прямом или косвенном (по известным значениям давления и температуры) методах измерений плотности газа при рабочих условиях по формуле

$$\delta_{V_c} = \sqrt{\delta_q^2 + \delta_\tau^2 + \delta_{\rho_c}^2 + \delta_\rho^2 + \delta_в^2} = \sqrt{\delta_V^2 + \delta_{\rho_c}^2 + \delta_\rho^2 + \delta_в^2}; \quad (19)$$

при определении плотности газа при заданных значениях давления, температуры и коэффициента сжимаемости по формуле

$$\delta_{V_c} = \sqrt{\delta_q^2 + \delta_\tau^2 + \delta_в^2 + \vartheta_p^2 \delta_p^2 + \vartheta_T^2 \delta_T^2 + \delta_K^2}. \quad (20)$$

Библиография

[1] Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 29—99 — Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения

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

[3] Рекомендация по метрологии МИ 2174—91 — Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация алгоритмов и программ обработки данных при измерениях. Основные положения

[4] Рекомендация по метрологии МИ 2667—2011 — Государственная система обеспечения единства измерений. Расход и количество жидкостей и газов. Методика выполнения измерений с помощью осредняющих трубок «Annubar Diamond II+» и «Annubar 485». Основные положения

[5] 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

[6] Рекомендация по метрологии МИ 1967—89 — Государственная система обеспечения единства измерений. Выбор методов и средств измерений при разработке методик выполнения измерений. Общие положения

[7] Приказ Минпромторга РФ от 30 ноября 2009 г. № 1081 «Об утверждении Порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, Порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, Порядка выдачи свидетельств об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, установления и изменения срока действия указанных свидетельств и интервала между поверками средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения»

[8] ПБ 12-529—03 — Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления

[9] ПБ 08-624—03 — Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности

[10] ГСССД МР 113—2003 — Определение плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости влажного нефтяного газа в диапазоне температур 263...500 К при давлениях до 15 МПа

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

[12] 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

[13] 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

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

Ключевые слова: общие требования, методики измерений, природный газ, объем, точность, неопределенность

Редактор *А.Ю. Томилин*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 30.09.2013. Подписано в печать 13.11.2013. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,15. Тираж 133 экз. Зак. 1331.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.