ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 8.993— 2020

Государственная система обеспечения единства измерений

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ РАСХОДА И ОБЪЕМА ГАЗА

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2020

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью Центр Метрологии «СТП» (ООО ЦМ «СТП»), Обществом с ограниченной ответственностью «Газпром межрегионгаз» (ООО «Газпром межрегионгаз») — Управляющей организации АО «Газпром газораспределение»

2 ВНЕСЕН Управлением метрологии Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, Техническим комитетом по стандартизации ТК 024 «Метрологическое обеспечение добычи и учета энергоресурсов (жидкостей и газов)»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13 ноября 2020 г. № 1079-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*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, 2020

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Сокращения 4
5 Общие положения 4
6 Технические требования 4
7 Методы испытаний 12
Библиография 27

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ИЗМЕРЕНИЙ РАСХОДА И ОБЪЕМА ГАЗА

State system for ensuring the uniformity of measurements. General requirements for measuring the flow and volume of gas

Дата введения — 2021—02—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на средства измерений (расходомеры, расходомеры-счетчики, счетчики) объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях и/или приведенных к стандартным условиям и устанавливает общие технические требования к ним, а также методы испытаний и контроля технических и метрологических характеристик средств измерений объемного расхода и/или объема газа.

1.2 Настоящий стандарт рекомендуется применять при разработке программ испытаний средств измерений объемного расхода и/или объема газа для проверки соответствия требованиям настоящего стандарта.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.114 Единая система конструкторской документации. Технические условия

ГОСТ 2.610 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов

ГОСТ 8.009 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений

ГОСТ 8.401 Государственная система обеспечения единства измерений. Классы точности средств измерений. Общие требования

ГОСТ 8.417 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин

ГОСТ 12.1.004 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.1.018 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования

ГОСТ 12.2.003 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.064 Система стандартов безопасности труда. Органы управления производственным оборудованием. Общие требования безопасности

ГОСТ 15.309 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 26.010 Средства измерений и автоматизации. Сигналы частотные электрические непрерывные входные и выходные

ГОСТ 26.011 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные

ГОСТ 26.013 Средства измерения и автоматизации. Сигналы электрические с дискретным изменением параметров входные и выходные

Издание официальное

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

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

ГОСТ ISO/IEC 17025 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

ГОСТ 21128 Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 В

ГОСТ 22902 Система «Человек—машина». Отсчетные устройства индикаторов визуальных. Общие эргономические требования

ГОСТ 27883 Средства измерения и управления технологическими процессами. Надежность. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 28338 (ИСО 6708—80) Соединения трубопроводов и арматура. Номинальные диаметры. Ряды

ГОСТ 31814 Оценка соответствия. Общие правила отбора образцов для испытаний продукции при подтверждении соответствия

ГОСТ Р 2.601 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ Р 8.568 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

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

ГОСТ Р 8.736 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения

ГОСТ Р 8.883 Государственная система обеспечения единства измерений. Программное обеспечение средств измерений. Алгоритмы обработки, хранения, защиты и передачи измерительной информации. Методы испытаний

ГОСТ Р 52931 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия

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, [1] и [2], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

внешний воздействующий фактор; ВВФ: Явление, процесс или среда, внешние по отношению к изделию или его составным частям, которые вызывают или могут вызвать ограничение или потерю работоспособного состояния изделия в процессе эксплуатации.

[ГОСТ 26883—86, пункт 1]

3.2 **вспомогательное устройство:** Техническое устройство, соединенное со средствами измерений и устройствами обработки результатов измерений, предназначенное для выполнения конкретных функций, непосредственно относящихся к преобразованию, передаче или отображению результатов измерений.

3.3 **дополнительная погрешность:** Составляющая погрешности средства измерений, возникающая дополнительно к основной погрешности вследствие отклонения какой-либо из влияющих величин от нормального ее значения или вследствие ее выхода за пределы нормальной области значений.

3.4 **защитная пломба:** Пломба, выполняющая функции одноразового, индивидуально идентифицируемого замка, стойкого к внешним механическим воздействиям, защищающего средство измерений от несанкционированного доступа к конструкции и фиксирующего следы попытки проникновения.

3.5

испытание: Определение одной или нескольких характеристик согласно установленной процедуре.

[ГОСТ ISO 9000—2011, пункт 3.8.3]

3.6 **испытательный центр (лаборатория):** Компетентный испытательный центр (лаборатория), участвующий в проведении испытаний на договорной основе.

Примечание — Испытательный центр (лаборатория) должна отвечать требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025.

3.7 **измерительный трубопровод:** Участок трубопровода, границы и геометрические характеристики которого, а также размещение на нем средств измерений, устройств и местных сопротивлений, нормируется нормативным документом или технической документацией.

3.8 **несанкционированное вмешательство в работу средств измерений:** Совершение действий, влекущих внесение изменений в настройку и/или конструкцию средств измерений, умышленное повреждение средств измерений, не позволяющее проводить достоверное измерение объемного расхода и/или объема газа, а также несанкционированное нарушение защитных пломб.

3.9 **нормальные условия (измерений):** Условия измерений, предписанные для оценивания характеристик средства измерений или для сравнения результатов измерений.

3.10 **показатели назначения:** Параметры, характеризующие основные выполняемые функции, установленные в нормативных документах на конкретные расходомеры, расходомеры-счетчики и счетчики газа.

3.11 **перепад давления:** Средняя разность между давлением на входе и давлением на выходе расходомеров, расходомеров-счетчиков и счетчиков газа при прохождении измеряемой среды через расходомеры, расходомеры-счетчики и счетчики газа. Разность (перепад) между давлением на входе и давлением на выходе расходомеров, расходомеров-счетчиков и счетчиков газа является функцией от значения расхода и давления измеряемой среды.

3.12 **потеря давления:** Часть статического давления, идущая на преодоление сил гидравлического сопротивления.

3.13 **рабочие условия измерений объемного расхода и объема газа:** Давление и температура газа, при которых выполняют измерение его расхода и/или объема.

3.14 **расходомер газа:** Техническое средство, предназначенное для измерений, регистрации и отображения (индикации) объемного расхода газа при рабочих условиях.

Примечание — Выходной сигнал [аналоговый (сила тока, частотный, импульсный) и/или цифровой] расходомера газа определяется объемным расходом при рабочих условиях. Для определения объема газа за определенный промежуток времени необходимо провести интегрирование по времени выходного сигнала.

3.15 **расходомер-счетчик (счетчик-расходомер) газа:** Техническое средство, выполняющее функции счетчика и расходомера.

3.16 **стандартные условия:** Условия, к которым приводят измеренные при рабочих условиях объемный расход и объем газа, характеризуемые абсолютным давлением газа, равным 101 325 Па и температурой газа, равной 20 °С (293,15 К).

3.17 **счетчик газа:** Техническое средство, предназначенное для измерений, регистрации и отображения (индикации) объема газа при рабочих условиях и/или приведенных к стандартным условиям, проходящего в трубопроводе через сечение, перпендикулярное к направлению потока.

3.18 **узел измерений расхода (объема) газа:** Совокупность средств измерений и обработки результатов измерений, измерительных трубопроводов, вспомогательных и дополнительных устройств, которые предназначены для измерений, вычислений объема газа, приведенного к стандартным условиям, контроля и регистрации его параметров, а также, при необходимости, определения его физико-химических показателей.

3.19

устойчивость изделия к ВВФ: Свойство изделия сохранять работоспособное состояние во время действия на него определенного ВВФ в пределах заданных значений.

[ГОСТ 26883—86, пункт 7]

3.20

прочность изделия к ВВФ: Свойство изделия сохранять работоспособное состояние во время действия на него определенного ВВФ в пределах заданных значений.

[ГОСТ 26883—86, пункт 8]

3.21

надежность: Свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования.

[ГОСТ 27.002—2015, пункт 3.1.5]

4 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

НД — нормативный документ (стандарт организации, технические условия);

ПО — программное обеспечение;

РСГ — расходомеры, расходомеры-счетчики и счетчики газа;

РЭУ — расходомерная (эталонная) установка;

СИ — средства измерений;

УИРГ — узел измерений расхода (объема) газа.

5 Общие положения

5.1 Общие требования к РСГ, методам их испытаний должны обеспечить работоспособность РСГ в течение всего срока службы с сохранением технических и метрологических характеристик, обеспечить единообразные процедуры проведения их испытаний.

5.2 Испытания РСГ направлены на защиту прав и законных интересов граждан, общества и государства от отрицательных последствий использования недостоверных результатов измерений объемного расхода и/или объема газа, выполненных с помощью РСГ, не отвечающих установленным требованиям.

6 Технические требования

6.1 РСГ следует производить в соответствии с требованиями настоящего стандарта и НД на РСГ в части, не противоречащей требованиям настоящего стандарта.

6.2 Требования по назначению

6.2.1 РСГ должны обеспечивать измерение объемного расхода и/или объема газа в период эксплуатации РСГ с погрешностью, не выходящей за пределы, приведенных в НД на РСГ конкретного типа.

6.2.2 РСГ должны обеспечивать возможность непрерывной и периодической работы с учетом проведения технического обслуживания.

6.2.3 Диапазоны измерений, применяемых РСГ, входящих в состав УИРГ, должны соответствовать диапазонам измеряемых параметров. Максимальные и минимальные значения измеряемых параметров потока газа должны перекрываться диапазонами измерений РСГ, входящих в состав УИРГ.

6.3 Требования по устойчивости и прочности к внешним воздействиям

6.3.1 Требования устойчивости и/или прочности к воздействию температур окружающей среды и относительной влажности воздуха РСГ — в соответствии с ГОСТ Р 52931. Конкретные требования к исполнению должны быть установлены в НД на РСГ конкретного типа.

6.3.2 Требования устойчивости и/или прочности к воздействию синусоидальных вибраций РСГ — по ГОСТ Р 52931. Конкретные исполнения должны быть установлены в НД на РСГ конкретного типа.

6.3.3 Отдельные составные части РСГ по устойчивости к внешним воздействиям, указанным в 6.3.1 и 6.3.2, могут иметь разные исполнения.

6.3.4 РСГ, на которые влияет отклонение их положения от рабочего положения, должны сохранять свои характеристики при отклонении на ±5°, если иное значение отклонения не установлено в НД на РСГ конкретного типа.

6.3.5 РСГ должны быть устойчивыми к воздействию постоянных магнитных полей и/или переменных полей сетевой частоты напряженностью до 400 А/м.

6.3.6 Требования к дополнительным погрешностям РСГ при воздействии ВВФ по 6.3.1—6.3.5 и 6.3.9 должны быть установлены в НД на РСГ конкретного типа.

6.3.7 Требования к транспортированию РСГ в транспортной таре — по ГОСТ Р 52931. Конкретный вид механической нагрузки должен быть установлен в НД на РСГ конкретного типа.

6.3.8 Требования к электрической прочности и сопротивлению изоляции — по ГОСТ Р 52931.

6.3.9 Требования устойчивости и прочности РСГ к воздействию других ВВФ, не установленных настоящим стандартом, устанавливают в НД на РСГ конкретного типа.

6.4 Требования по надежности

В НД на конкретные РСГ должны быть установлены следующие показатели надежности:

- безотказность;
- долговечность;
- ремонтопригодность.

Количественные значения показателей надежности выбирают по ГОСТ 27883 и устанавливают в НД на РСГ.

В качестве показателя безотказности устанавливают среднюю наработку на отказ T_0 (среднюю наработку до отказа $T_{ср}$) или вероятность безотказной работы за заданное время $P(t)$.

В качестве показателя долговечности устанавливают средний срок службы $T_{сл}$ или средний ресурс $T_р$.

В качестве показателя ремонтопригодности устанавливают среднее время восстановления $T_в$.

Условия, для которых нормируют показатели надежности, характеристики (параметры) РСГ, определяющие их состояние, устанавливают в НД на РСГ.

Примечания

1 Значения показателей надежности составных частей РСГ устанавливают, исходя из необходимости обеспечения показателей надежности РСГ в целом.

2 При установлении средней наработки на отказ должны быть указаны критерии отказа, обеспечивающие однозначное определение ситуации, при которой они произошли.

6.5 Требования по эргономике и технической эстетике

6.5.1 Эргономические требования к РСГ с отсчетным устройством должны соответствовать ГОСТ 22902.

6.5.2 Требования к органам управления и индикации должны быть установлены в НД на РСГ, при этом архивы, полученные с РСГ, должны содержать следующие параметры потока газа за отчетный период времени:

а) для счетчиков с механическим отсчетным устройством — объем газа при рабочих и/или стандартных условиях;

б) для счетчиков с электронным отсчетным устройством:

- дату и время измерений;
- нештатные ситуации;
- объемный расход и/или объем газа при рабочих и/или стандартных условиях;
- среднечасовую и среднесуточную температуру газа;
- среднечасовое и среднесуточное давление газа.

6.5.3 Требования технической эстетики следует устанавливать в соответствии с требованиями настоящего стандарта с учетом эргономических требований по стандартам системы «человек — машина» и требований технологической конструкции РСГ в НД на РСГ.

6.5.4 РСГ должны быть изготовлены на основе единых конструктивно-технологических решений. РСГ и детали их внешнего оформления должны быть спроектированы с учетом обеспечения стилевого единства.

6.5.5 Построение РСГ должно быть осуществлено по модульному принципу. Для защитно-декоративного покрытия РСГ должно быть использовано гармоничное сочетание цветов. Цвет защитно-декоративного покрытия РСГ следует выбирать с учетом психофизиологического воздействия цвета на человека. Допускается выделять цветом элементы РСГ или их отдельные части в композиционных и функциональных целях.

6.6 Требования к нормируемым метрологическим характеристикам

6.6.1 Передача единицы расхода от государственного первичного эталона до рабочего РСГ — в соответствии с [3].

6.6.2 Для РСГ устанавливают следующие нормируемые метрологические характеристики по ГОСТ 8.009:

- пределы (положительный и отрицательный) допускаемой основной погрешности РСГ или пределы допускаемой систематической составляющей и предел допускаемого среднего квадратического отклонения случайной составляющей основной погрешности РСГ;
- пределы (положительный и отрицательный) допускаемой дополнительной погрешности или ее составляющих (наибольшее допускаемое изменение погрешности, обусловленное изменением ВВФ в пределах рабочей области), или пределы допускаемой дополнительной погрешности в интервале ВВФ (погрешность РСГ в условиях, когда значение одной из ВВФ находится в пределах рабочей области, а значения остальных ВВФ — в пределах нормальной области значений), или функции влияния.

При отсутствии дополнительной погрешности РСГ указывают пределы (положительный и отрицательный) допускаемой погрешности РСГ в условиях эксплуатации.

Метрологические характеристики, дополняющие указанные в настоящем пункте и отражающие свойства РСГ конкретного типа, должны быть установлены в НД на РСГ конкретного типа по ГОСТ 8.009.

6.6.3 Перечень нормируемых метрологических характеристик и способы их выражения устанавливают при проектировании РСГ таким образом, чтобы обеспечить возможность учета метрологических характеристик РСГ при расчете погрешности результатов измерений, выполняемых с использованием этих РСГ. Пределы допускаемой погрешности РСГ с учетом суммарного воздействия основных ВВФ (температура, влажность, электропитание и т. д.) в пределах рабочих условий эксплуатации должны быть нормированы в НД на РСГ.

6.6.4 Метрологические характеристики РСГ нормируют для нормальных условий эксплуатации, когда наибольшее изменение метрологической характеристики, вызванное изменениями ВВФ в пределах рабочих условий эксплуатации РСГ превышает 35 % нормированного значения метрологических характеристик в нормальных условиях эксплуатации. В этих случаях нормируют функции влияния и/или наибольшие допускаемые изменения метрологических характеристик РСГ, вызванные изменениями ВВФ и неинформативных параметров входного сигнала (дополнительные погрешности), и/или характеристики погрешности РСГ в интервале ВВФ или неинформативных параметров входного сигнала.

6.6.5 Метрологические характеристики РСГ нормируют для рабочих условий эксплуатации, когда наибольшее изменение метрологической характеристики, вызванное изменениями ВВФ в пределах рабочих условий эксплуатации РСГ, не превышает 35 % нормированного значения метрологической характеристики в нормальных условиях эксплуатации. В этих случаях дополнительные погрешности и/или функции влияния, и/или характеристики погрешности РСГ в интервале ВВФ или неинформативных параметров входного сигнала не нормируют.

6.6.6 Способы нормирования и формы представления метрологических характеристик должны быть установлены в НД на РСГ по ГОСТ 8.009, ГОСТ 8.401.

6.6.7 Перечень рекомендуемых нормируемых метрологических характеристик РСГ приведен в таблице 1.

6.6.8 Расчеты характеристик погрешностей РСГ при рабочих условиях эксплуатации по нормированным метрологическим характеристикам должны быть приведены в эксплуатационных документах.

Таблица 1 — Перечень рекомендуемых нормируемых метрологических характеристик РСГ

Номер характеристики	Наименование характеристики
1	Диапазон измерений объемного расхода газа при рабочих условиях, $м^3/ч$ (если РСГ измеряет только объем газа, то указывают диапазон объемного расхода газа, при котором нормирована погрешность измерений объема газа)
2[1)]	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях, %
3[1)]	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях, % (с указанием нормальных условий эксплуатации РСГ, для которого она нормируется)
4	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях от воздействия температуры окружающей среды, $\%/\Delta t$
5	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях, вызванной воздействием повышенной влажности окружающей среды, %
6	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях, вызванной воздействием синусоидальной вибрации, %
7	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях, вызванной воздействием внешнего магнитного поля, %
8	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях, вызванной изменением напряжения питания во всем допускаемом диапазоне его значений, %
9	Пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал, % (с указанием величины, к которой приведена погрешность)
10[2)]	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал, % (с указанием нормальных условий эксплуатации РСГ, для которого она нормируется, и величины, к которой приведена погрешность)
11[2)]	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал от воздействия температуры окружающей среды, $\%/\Delta t$ (с указанием величины, к которой приведена погрешность)
12[2)]	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал, вызванной воздействием повышенной влажности окружающей среды, % (с указанием величины, к которой приведена погрешность)
13	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал, вызванной воздействием синусоидальной вибрации, % (с указанием величины, к которой приведена погрешность)
14	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал, вызванной воздействием внешнего магнитного поля, % (с указанием величины, к которой приведена погрешность)
15	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал, вызванной изменением напряжения питания во всем допускаемом диапазоне его значений, % (с указанием величины, к которой приведена погрешность)

Окончание таблицы 1

[1] Указывают при нормировании погрешности с учетом всех влияющих величин.

[2] Указывают при нормировании погрешности для нормальных условий эксплуатации и погрешности, возникающей дополнительно к основной погрешности вследствие отклонения какой-либо из влияющих величин от нормального ее значения или вследствие ее выхода за пределы нормальной области значений.

Примечания

1 В случае нормирования погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал совместно с погрешностью измерений объемного расхода и/или объема газа, погрешность преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал не нормируют.

2 Δt — отклонение температуры окружающей среды от нормальных условий, при которой возникает дополнительная погрешность (нормируется изготовителем РСГ), °С.

6.7 Требования безопасности

6.7.1 Общие требования безопасности РСГ — по ГОСТ 12.2.003.

6.7.2 РСГ, предназначенные для эксплуатации во взрывоопасной среде, должны соответствовать [4].

6.7.3 Конструкция РСГ, предназначенных для эксплуатации в пожароопасной среде по ГОСТ 12.1.004, должна быть искробезопасного исполнения и удовлетворять требованиям ГОСТ 12.1.018.

6.7.4 Требования к прочности и герметичности РСГ и их составных частей должны быть установлены в НД на РСГ и их составные части конкретного типа.

6.7.5 Устройство ручных органов управления в РСГ должно обеспечивать удобство применения и требования безопасности по ГОСТ 12.2.064.

6.8 Требования к конструкции

6.8.1 РСГ должны быть построены по принципу, обеспечивающему:

- взаимозаменяемость сменных одноименных составных частей;
- ремонтопригодность (в условиях предприятия-изготовителя или сервисного центра, имеющего разрешения предприятия-изготовителя).

6.8.2 Конструктивное исполнение РСГ должно обеспечивать:

- удобство эксплуатации;
- исключение возможности (при необходимости) несанкционированного доступа (вмешательства в работу);
- возможность ремонта (в условиях предприятия-изготовителя или сервисного центра, имеющего разрешения предприятия-изготовителя);
- доступ ко всем элементам, узлам и блокам, требующим регулирования или замены в процессе эксплуатации;
- возможность замены элементов питания РСГ без нарушения поверительных пломб, с сохранением в энергонезависимой памяти РСГ накопленной до замены информации.

6.8.3 Номинальные диаметры РСГ следует выбирать из ряда в соответствии с ГОСТ 28338. В обоснованных случаях допускается применять другие значения диаметров условного прохода.

6.8.4 РСГ могут иметь отделяющиеся составные части, в том числе первичные измерительные преобразователи расхода и устройства передачи и представления измерительной информации (компактное и раздельное исполнение).

6.8.5 Конструкцией первичных измерительных преобразователей расхода РСГ должны быть обеспечены резьбовые или фланцевые соединения с трубопроводами.

6.8.6 Требования к габаритным, установочным и присоединительным размерам, материалам деталей, соприкасающихся с измеряемой средой, потребляемой мощности и массе должны быть установлены в НД на РСГ.

6.8.7 Детали РСГ должны быть изготовлены из материалов, устойчивых к коррозии и химическим воздействиям измеряемой среды и его составляющих компонентов.

6.8.8 Корпус РСГ и внешние элементы конструкции (соединительные штуцеры, отсчетное устройство, табличка фирмы-изготовителя и т. д.) должны быть изготовлены из материалов или защищены покрытиями, стойкими к атмосферным воздействиям, солнечному свету и реагентам, используемым при чистке РСГ.

6.8.9 Конструкция РСГ, а также применяемые при монтаже фланцы, болты, гайки, шпильки и уплотнительные прокладки должны быть рассчитаны на максимальное давление, максимальную и минимальную температуры измеряемой среды и иметь необходимые отверстия для возможности пломбировки при вводе в эксплуатацию.

6.8.10 Диапазон рабочих температур и давлений измеряемой среды, потеря статического давления в рабочих условиях должны быть установлены в НД на РСГ.

6.8.11 Требования к отверстию отбора давления

6.8.11.1 Если РСГ предназначен для измерений объема измеряемой среды с избыточным давлением свыше 0,005 МПа, то изготовитель должен или оборудовать РСГ отверстиями для отбора давления, или указать положение отверстий для отбора давления в трубопроводе, на который будет установлен РСГ.

Примечание — Данное требования не является обязательным для РСГ со встроенным датчиком давления.

6.8.11.2 Отверстие для отбора давления должно быть круглым и цилиндрическим на длине не менее 2,5 диаметра этого отверстия от внутренней поверхности трубопровода. Диаметр отверстия для отбора давления должен быть не более $0{,}13D$ (где D — внутренний диаметр измерительного трубопровода). Рекомендуется выбирать диаметр отверстия для отбора давления в пределах от 3 до 12 мм. Осевая линия отверстия для отбора давления должна пересекать осевую линию трубопровода и лежать под углом 90° ± 5°к ней. В точке прохода через стенку отверстие должно иметь круговое сечение. Кромки должны находиться заподлицо с внутренней поверхностью стенки трубопровода и быть настолько острыми, насколько это возможно. Чтобы гарантировать устранение зазубрин или заусенцев на внутренней кромке, разрешается минимальное закругление и, если это закругление можно измерить, его радиус должен быть менее одной десятой диаметра отверстия для отбора давления. Соответствие отверстий для отбора давления данным требованиям может быть оценено визуальным осмотром.

6.8.11.3 Отверстия для отбора давления на РСГ для измерений рабочего давления должны быть помечены отметкой «р».

6.9 Требования к электропитанию и параметрам входных и выходных цепей

6.9.1 Требования к параметрам входных и выходных электрических сигналов РСГ — по ГОСТ 26.013, ГОСТ 26.010, ГОСТ 26.011. Значения параметров входных и выходных электрических цепей РСГ, предназначенных для использования в несогласованных цепях, должны быть установлены в НД на РСГ.

6.9.2 Конкретные значения параметров выходных сигналов и их реализация должны быть установлены в НД на РСГ.

6.9.3 Электрическое питание РСГ должно осуществляться от сети постоянного или переменного тока с параметрами по ГОСТ 21128, если иное не оговорено в НД на РСГ, или автономного встроенного источника электропитания. Допускается комбинированное электропитание РСГ. Параметры электропитания следует устанавливать в НД на РСГ.

6.9.4 Требования к электромагнитной совместимости РСГ и их отделяющихся составных частей, электропитание которых осуществляется от электрической сети, должны соответствовать [5].

6.10 Требования к отсчетным устройствам

6.10.1 Показания отсчетного устройства РСГ должны быть понятными и однозначными.

6.10.2 Отсчетные устройства могут быть:

а) механическими;

б) электромеханическими;

в) электронными.

6.10.3 Единицы физических величин, применяемых в отсчетных устройствах РСГ, должны соответствовать требованиям ГОСТ 8.417 и/или [6].

6.10.4 Если отсчетное устройство отображает доли десятичных кратных единиц измеряемого объема измеряемой среды, эти доли отделяются от показываемых единиц измерений десятичным знаком.

6.10.5 Отсчетное устройство должно иметь не менее пяти целых разрядов, регистрировать и отображать накопленный объем измеряемой среды, соответствующий не менее 1000 ч работы при максимальном расходе, без возврата к исходному показанию.

6.10.6 Механическое отсчетное устройство должно состоять из показывающих цилиндров. Последний элемент (т. е. показывающий цилиндр с самой маленькой ценой деления) может быть исключением из данного правила. Минимальная высота чисел должна быть 4,0 мм, а их минимальная ширина должна быть 2,4 мм.

6.10.7 Непрерывное отображение накопленного объема измеряемой среды не является обязательным. Электронное отсчетное устройство может предусматривать собственное устанавливаемое время отображения показаний и должно иметь функцию тестирования дисплея.

6.10.8 Значение на индикаторе электронного отсчетного устройства должно быть несбрасываемым и восстанавливаемым (в случае отсутствия питания и после его восстановления отсчетное устройство должно отображать последнее сохраненное показание в привязке к дате и времени его фиксации). Для механического отчетного устройства в период эксплуатации должна быть исключена возможность сброса показаний измеренного объема газа. С целью обеспечения визуального контроля составных частей на предмет наличия инородных тел корпус механического отчетного устройства РСГ рекомендуется выполнять в прозрачном исполнении.

6.10.9 Если отсчетное устройство РСГ используется удаленно, то должен быть указан сопряженный РСГ. Должна обеспечиваться целостность связи между РСГ и отсчетным устройством в соответствии с эксплуатационными документами.

Примечание — Для четкой однозначной идентификации сопряженного РСГ допускается использовать его серийный номер.

6.10.10 В НД на РСГ конкретного типа должно быть указано значение порога чувствительности и порядок проверки на минимальном расходе. Показания накопленного объема газа РСГ должны изменяться в большую сторону с нарастающим итогом (при условии, если расход газа более или равен порогу чувствительности).

6.11 Требования к интерфейсам и устройствам передачи данных

6.11.1 РСГ должны быть снабжены интерфейсами и устройствами передачи данных, позволяющими организовать дистанционный сбор данных. Интерфейсы и устройства передачи данных не должны влиять на метрологические характеристики РСГ. Рекомендуемые типы интерфейсов и устройств передачи данных:

- RS-232;
- RS-422;
- RS-485;
- IrDA (инфракрасный порт);
- USB;
- Ethernet;
- телефонный модем;
- радиомодем, в том числе для передачи данных по GSM и LPWAN каналам связи.

6.11.2 Конкретный тип и число интерфейсов и устройств передачи данных указывают в НД на РСГ, которая должна содержать информацию о возможном взаимном влиянии интерфейсов и устройств передачи данных друг на друга или на процесс измерений.

6.11.3 НД на РСГ должен содержать указание на используемые протоколы передачи данных, параметры и режимы их работы.

При реализации в РСГ нестандартизированных протоколов обмена рекомендуется включать в состав эксплуатационных документов описание данных протоколов и предоставлять заинтересованной стороне по запросу.

6.12 Требования к техническим и эксплуатационным документам

6.12.1 Технические и эксплуатационные документы должны понятно отражать конструкцию и работу РСГ, позволять проводить оценку их соответствия установленным требованиям.

6.12.2 Технические и эксплуатационные документы должны содержать:

- метрологические и технические характеристики;
- требования к монтажу (в том числе к длинам прямолинейных участков до и после РСГ при наличии требований), установке, настройке;
- описание подготовки к работе и работы с РСГ;
- требования к подключаемым устройствам;

- требования к климатическим и другим ВВФ;
- методы и периодичность проверки работоспособности в период эксплуатации;
- методику измерений (при отсутствии аттестованной методики измерений);
- регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (после выхода приказа об утверждении типа РСГ);
- подробное описание нештатных (диагностируемых) ситуаций и иную информацию, обеспечивающую правильную эксплуатацию РСГ.

6.12.3 Технические и эксплуатационные документы должны включать в себя необходимые для оценки и идентификации типа и/или экземпляра РСГ:

- общее описание;
- принципиальную схему;
- эксплуатационные документы, содержащие раздел о ремонтах и техническом обслуживании с датами их проведения;
- описание ПО (при наличии).

6.12.4 Перечень технических и эксплуатационных документов РСГ приведен в таблице 2.

Таблица 2 — Перечень технических и эксплуатационных документов РСГ

Вид документов	Перечень документов
Эксплуатационные	1 Паспорт или формуляр 2 Руководство по эксплуатации 3 Методика поверки*
Технические и/или конструкторские	1 Технические условия (для РСГ серийного производства) 2 Стандарт*
* При наличии.	

6.12.5 Изготовитель должен определить место нанесения маркировок, места пломбирования и знака утверждения типа РСГ.

6.12.6 Единицы физических величин при маркировке РСГ должны соответствовать требованиям ГОСТ 8.417 и [6].

6.12.7 Все маркировки на РСГ должны быть хорошо видимыми, легко читаемыми и нестираемыми при нормированных рабочих условиях. Не допускается расхождение в маркировках, клеймах, и других знаках на РСГ и в технической документации к ним. Для четкой идентификации РСГ на месте эксплуатации и исключения ошибок при поверке РСГ допускается внести в маркировку на РСГ QR-код.

6.13 Требования к ПО

6.13.1 Требования к защите ПО и данных — по ГОСТ Р 8.654 и настоящему стандарту.

6.13.2 ПО РСГ должно обеспечивать защиту от несанкционированного вмешательства в условиях эксплуатации: метрологически значимая часть ПО должна поддаваться идентификации и не подвергаться влиянию метрологически незначимой части ПО.

6.13.3 ПО из комплекта поставки РСГ должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 8.883, а его идентификационные данные должны отображаться на РСГ и должны быть указаны в технических или эксплуатационных документах.

6.13.4 В случае необходимости защиты доступа к параметрам РСГ, которые влияют на результаты измерений, но доступ не защищен механическим способом, ПО РСГ должно отвечать следующим требованиям:

а) доступ должен быть разрешен по многоуровнему паролю (если пароль только один, то разбить на составляющие части), хранить пароли допускается в запечатанном конверте в защищенном от несанкционированного доступа месте (сейфе и т. п.);

б) изменения данных должны быть записаны в журнале событий. Журнал событий должен содержать следующее:

- данные авторизированного персонала (уровень доступа);
- счетчик журнала событий или дату и время изменений.

Глубина архива журнала событий должна быть не менее 100 записей.

6.13.5 В комплект поставки РСГ могут входить дополнительные модули ПО, выполняющие функции, определенные в технической документации.

6.14 Транспортирование

6.14.1 Для обеспечения свободного транспортирования, погрузки и выгрузки габаритные размеры и массу упакованного РСГ следует устанавливать с учетом размеров грузовых люков, площадок транспортных средств и габаритов погрузки, а также правил и требований к размещению и перевозке грузов, установленных на транспорте соответствующего вида.

6.14.2 Условия транспортирования РСГ — по ГОСТ 15150.

6.15 Правила приемки

6.15.1 РСГ подвергают приемо-сдаточным, периодическим, контрольным испытаниям на надежность и типовым испытаниям. Испытания проводятся изготовителем.

6.15.2 РСГ подвергают испытаниям в целях утверждения типа СИ по [7] и [8].

6.15.3 Объем и последовательность проведения приемо-сдаточных и периодических испытаний должны быть установлены в НД на РСГ.

6.15.4 РСГ, не выдержавшие приемо-сдаточные испытания, после устранения неисправностей подвергают повторным испытаниям по пунктам несоответствия и пунктам, по которым испытания не проводились. Результаты повторных испытаний являются окончательными. РСГ, не выдержавшие проверку хотя бы одного требования, бракуют.

6.15.5 Периодическим испытаниям следует подвергать не реже одного раза в год не менее трех РСГ — представителей каждого типоразмера (для РСГ, имеющих разные конструктивные исполнения), прошедших приемо-сдаточные испытания, на соответствие требованиям НД на РСГ конкретного типа.

6.15.6 Объем и последовательность периодических испытаний устанавливают в НД на РСГ конкретного типа.

6.15.7 При несоответствии хотя бы одного представителя типоразмера одному из требований проводят повторные испытания удвоенного числа таких РСГ. При повторных испытаниях допускается проводить проверку в сокращенном объеме, но обязательно по пунктам несоответствия. Результаты повторных испытаний являются окончательными.

6.15.8 Результаты испытаний считают удовлетворительными, если все образцы соответствуют всем проверяемым требованиям.

6.15.9 Испытания на надежность следует проводить один раз в три года на не менее чем трех РСГ каждого типоразмера, если другое не оговорено в НД на РСГ конкретного типа.

6.15.10 РСГ, отобранные для проведения испытаний на надежность, другим видам испытаний, входящим в объем периодических, не подвергают.

6.15.11 Результаты испытаний считают удовлетворительными, если все образцы соответствуют требованиям надежности.

6.15.12 Типовые испытания следует проводить в соответствии с ГОСТ 15.309 по программе, в которую должна входить обязательная проверка параметров (характеристик), на которые могли повлиять изменения, которые предполагается внести в конструкцию, технологию изготовления и/или ПО РСГ.

6.15.13 Порядок и объем испытаний в целях утверждения типа СИ проводят в соответствии с действующими НД и законодательством.

7 Методы испытаний

7.1 Для проверки соответствия РСГ требованиям настоящего стандарта проводят испытания.

7.2 Испытания, требующие наличия аккредитации на право проведения испытаний, проводят аккредитованные в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации юридические лица и индивидуальные предприниматели в соответствии со своей областью аккредитации.

7.3 Допускается проводить отдельные виды испытаний в различных испытательных лабораториях, удовлетворяющих требованиям 7.2.

7.4 Испытания РСГ проводят в соответствии с требованиями настоящего стандарта и НД на РСГ. Методы и средства испытаний, указанные в настоящем стандарте, при необходимости могут быть дополнены другими при условии обеспечения требований настоящего стандарта.

7.5 Цель испытаний

Целью испытаний является подтверждение соответствия заявленных изготовителем (поставщиком) технических, метрологических и эксплуатационных характеристик РСГ, требованиям нормативных и эксплуатационных документов.

7.6 Порядок отбора образцов РСГ

7.6.1 Для проведения испытаний отбирают образцы РСГ только из числа принятых службой технического контроля предприятия-изготовителя. Порядок отбора образцов для испытаний и формы актов отбора образцов устанавливают в соответствии с ГОСТ 31814.

7.6.2 Отбор осуществляют методом случайной выборки из партии, принятой службой технического контроля и включающей не менее трех штук РСГ. При большом количестве исполнений допускается проводить отбор образцов из числа РСГ, являющихся типовыми образцами параметрического ряда.

7.6.3 В зависимости от результатов испытаний могут быть запрошены дополнительные образцы.

7.7 Разрешительные, технические и эксплуатационные документы

7.7.1 Перечень документов РСГ, которые в обязательном порядке должны быть представлены при проведении испытаний, приведен в таблице 2.

7.7.2 Для РСГ зарубежного производства всю документацию представляют на русском языке.

7.8 Условия проведения испытаний

Условия проведения испытаний — по ГОСТ Р 52931.

7.9 Испытательное оборудование и эталоны

7.9.1 Требования к испытательному оборудованию, применяемому при испытаниях:

- соответствие [9];
- эксплуатация согласно [10];
- наличие эксплуатационных документов по ГОСТ Р 2.601;
- аттестация в соответствии с ГОСТ Р 8.568;
- обеспечение режимов испытаний, указанных в соответствующих разделах программ и методик испытаний.

7.9.2 Характеристики испытательного оборудования, используемого при проведении испытаний, приведены в таблице 3.

Таблица 3 — Характеристики испытательного оборудования

Наименование оборудования	Моделируемый ВВФ	Диапазон генерации (воспроизведения)	Точность генерации (воспроизведения)
Климатическая камера	Тепло	Диапазон воспроизводимых условий эксплуатации должен соответствовать условиям эксплуатации РСГ	±1 °С
	Холод		
	Влажность		±3 %
Вибростенд	Частота		±2 Гц
	Амплитуда Вибрации		±10 мм
	Виброускорение		±15 %
Генератор магнитного поля	Магнитное поле		±15 %
Стенд проверки герметичности	Давление измеряемой среды		±5 %
Пробойная установка	Напряжение		±5 %
	Ток		

7.9.3 Требования к эталонам:

- соответствие требованиям к эталонам единиц величин, установленным в [11];
- наличие действующего свидетельства об аттестации эталона единиц величин.

7.9.4 Средства измерений, применяемые при испытаниях, должны быть поверены и быть признаны годными к применению в соответствии с [12].

7.9.5 Характеристики эталонов и вспомогательных СИ, применяемых при испытаниях, приведены в таблице 4.

Таблица 4 — Характеристики эталонов и вспомогательных СИ

Наименование эталона, вспомогательных СИ		Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности
РЭУ[1)]		Диапазон измерений РЭУ должен соответствовать диапазону измерений испытуемого РСГ	От ±0,2 % до ±0,5 %[2)]
Термогигрометр	Температура	От минус 40 °С до плюс 60 °С	±1 °С
	Влажность	От 0 % до 98 %	±3 %
	Давление	От 70 до 110 кПа	±0,25 кПа
Калибратор электрических сигналов	Измерение напряжения постоянного тока	От минус 2,5 до 10 В	±(0,02 % показания калибратора + 0,25 мВ)
	Измерение силы постоянного тока	От 0 до 25 мА	±(0,02 % показания калибратора + 1,5 мкА)
	Измерение частоты	От 0,0028 Гц до 50 кГц	±0,01 % показания
	Счет импульсов	От 0 до 9 999 999	—
Мультиметр	Измерение напряжения постоянного тока	Верхняя граница диапазона 600 В	±(0,005 % показания мультиметра + 0,3 В)
	Измерение напряжения переменного тока	Верхняя граница диапазона 600 В	±(0,01 % показания мультиметра + 0,3 В)
	Измерение силы постоянного тока	Верхняя граница диапазона 10 А	±(0,015 % показания мультиметра + 0,03 А)
	Измерение силы переменного тока	Верхняя граница диапазона 10 А	
Мегаомметр	Измерение напряжения	Верхний предел диапазона 600 В	±2,5 % от верхнего предела измерений
	Измерение сопротивления	Верхний предел диапазона 1000 МОм	±3,5 % от верхнего предела измерений
Секундомер	Измерение времени	От 0 до 60 мин	±1,8 с
Штангенциркуль, линейка, рулетка	Измерение геометрических размеров	До 2000 мм	±0,2 мм
Весы	Измерение массы	До 800 кг	Класс точности III

[1)] В качестве рабочей среды допускается применять воздух или газ (в соответствии с документацией эталона).

[2)] Указан общий диапазон пределов допускаемой основной погрешности. Пределы допускаемой погрешности должны быть не более 1/3 погрешности испытуемого РСГ. Соотношение может быть уменьшено при обработке результатов измерений по ГОСТ Р 8.736.

7.9.6 Типы испытательного оборудования, эталонов и вспомогательных СИ конкретизируют при планировании испытаний, исходя из их наличия в составе испытательного центра (лаборатории), проводящего испытания. При этом обязательным условием является соответствие требованиям, изложенным в 7.9.1 и 7.9.3.

7.9.7 Допускается использовать другие испытательное оборудование, эталоны и СИ с характеристиками, не уступающими указанным в таблицах 3 и 4.

7.10 Подготовка к проведению испытаний

7.10.1 Перед проведением испытаний выполняют следующие операции:

- в соответствии с программой и видом проводимых испытаний подготавливают необходимое оборудование, эталоны, вспомогательные СИ к работе в соответствии с их эксплуатационными документами;
- проводят необходимые соединения и электрические подключения;
- в соответствии с техническими и эксплуатационными документами конфигурируют либо проводят проверку конфигурирования оборудования, эталонов и вспомогательных СИ, задействованных в испытаниях;
- проверяют соответствие условий поведения испытаний требованиям, изложенным в 7.8;
- контролируют отсутствие предупреждений и сигнализации о сбоях и коммуникационных ошибках на показывающих устройствах (дисплее, мониторе) оборудования.

7.10.2 Перед проведением испытаний эталоны и вспомогательные СИ выдерживают в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха, указанной НД на эталоны и вспомогательные СИ, не менее:

- 3 ч — при разнице температур воздуха в помещении для испытаний и месте предварительного хранения эталонов (СИ) более 10 °С;
- 1 ч — при разнице температур воздуха в помещении для испытаний и месте предварительного хранения эталонов (СИ) от 1 °С до 10 °С.

При разнице указанных температур менее 1 °С выдержка не требуется.

7.11 Программа испытаний

7.11.1 Программу испытаний формируют на основании перечня характеристик, приведенных в разделе 6. При этом испытания могут затрагивать не весь указанный перечень, а только те виды, которые целесообразны для РСГ конкретных типов.

7.11.2 Испытания проводят с учетом положений настоящего стандарта, ГОСТ Р 52931, а также технических и эксплуатационных документов РСГ, указанных в таблице 2.

7.12 Методы проведения испытаний РСГ

7.12.1 При внешнем осмотре визуально проверяют внешний вид, состав, комплектность и маркировку РСГ.

По результатам проверки должно быть установлено:

- соответствие внешнего вида РСГ его техническим и эксплуатационным документам;
- комплектность РСГ в полном соответствии с его техническими и эксплуатационными документами;
- наличие таблички с маркировкой, соответствующей техническим и эксплуатационным документам (надписи должны быть выполнены понятно, четко, разборчиво на русском языке);
- отсутствие механических повреждений (царапин, вмятин, забоин, отсутствие сорванных ниток резьбовых соединений и др.), влияющих на работоспособность РСГ;
- отсутствие загрязнений и отложений на внутренних частях РСГ.

7.12.2 При проверке технических и эксплуатационных документов должно быть установлено:

- соответствие комплектности, состава и содержания технических и эксплуатационных документов требованиям ГОСТ 2.114, ГОСТ Р 2.601, ГОСТ 2.610;
- достаточность и правильность способов выражения метрологических характеристик, нормируемых в технических документах РСГ, а также их соответствие требованиям ГОСТ 8.009.

В процессе проверки проводят оценку эксплуатационных документов с точки зрения удобства их применения. При этом проверяют полноту технических характеристик, изложенных в эксплуатационных документах, а также их достаточность при подготовке РСГ к работе и при работе с ними.

7.12.3 Определение габаритных размеров РСГ проводят прямыми измерениями при помощи штангенциркуля или линейки.

РСГ считают выдержавшими испытание, если габаритные размеры не превышают значений, указанных в технических и эксплуатационных документах.

7.12.4 Измерение массы РСГ проводят путем взвешивания на весах.

РСГ считают выдержавшими испытание, если их масса не превышает значений, указанных в технических и эксплуатационных документах.

7.12.5 Проверку герметичности РСГ проводят стендом проверки на герметичность при избыточном давлении в соответствии с эксплуатационной документацией. После задания необходимого давления в РСГ необходимо подождать 2 мин для завершения температурных переходных процессов. Проверку герметичности проводят в течение 10 мин. При этом установленное давление в замкнутом объеме счетчика не должно измениться.

РСГ считают выдержавшим испытания, если за время проверки не наблюдается изменения давления и визуально наблюдается отсутствие утечки.

7.12.6 Опробование РСГ проводят с применением РЭУ.

Испытания проводят в следующей последовательности:

- монтируют испытуемый РСГ на РЭУ;
- создают поток рабочей среды через РСГ, равный 50 % от максимального измеряемого расхода q_{max}.

Значение q_{max} принимают по данным технических или эксплуатационных документов испытуемого РСГ.

В ходе опробования РСГ должен работать устойчиво, без рывков, заеданий, посторонних шумов, а показания отсчетного устройства должны равномерно увеличиваться.

7.12.7 ПО проверяют согласно [13].

При этом выполняют проверку:

- технических и эксплуатационных документов в части, относящейся к ПО РСГ;
- идентификационных данных ПО;
- методов защиты ПО и данных;
- способа хранения и передачи данных.

7.12.7.1 Идентификационные данные ПО проверяют с целью подтверждения его соответствия тому, которое было в заявке на испытания РСГ, а также для подтверждения его подлинности и целостности.

Для получения идентификационных данных изготовитель предусматривает возможность доступа к исполняемому коду ПО с помощью известных интерфейсов связи.

Технические и эксплуатационные документы на РСГ должны содержать полный перечень и изложение способов идентификации ПО, а также описание структуры идентификации и интерфейсов связи.

Результаты проверки считают положительными, если идентификационные данные установленного ПО соответствуют данным, указанным в технических и эксплуатационных документах на испытуемый РСГ.

7.12.7.2 Проверку методов защиты ПО и данных проводят с целью установления в составе ПО средств обнаружения, отображения и/или устранения сбоев (функциональных дефектов) и искажений, которые нарушают целостность самого ПО и данных.

В ходе проведения испытаний проверяют методы защиты:

- ПО от случайных или непреднамеренных изменений;
- обрабатываемой информации и данных от изменения или удаления в случае возникновения непредсказуемых физических воздействий;
- обрабатываемой информации и данных от непреднамеренных изменений, которые могут происходить из-за некорректного ПО или сбоев в работе операционной системы;
- от несанкционированной модификации ПО, загрузки или считывания данных из интегрированной памяти.

В технических и эксплуатационных документах на РСГ должны быть описаны все меры, принимаемые для защиты ПО и измеренных данных от случайных или непреднамеренных изменений.

Результаты испытаний считают положительными, если все методы защиты ПО и данных, указанные в технических и эксплуатационных документах на РСГ, функционируют.

7.12.7.3 Способы хранения и передачи данных проверяют с целью установления в составе ПО средств, обеспечивающих сохранность и идентификацию результатов измерений, а также возможность их передачи через сети коммуникации с подтверждением подлинности и целостности.

В ходе проверки должно быть установлено, что сохраняемые или передаваемые данные содержат, как минимум, следующую информацию об измерениях, в процессе которых они были получены:

- измеренные значения, включая единицы измерений;
- время измерений;
- идентификацию РСГ или ПО, которое было использовано для получения этих данных.

В ходе проведения испытаний проверяют:

- способ хранения и передачи данных,
- способы защиты данных при их хранении;
- способы защиты данных при прерывании их передачи.

Результаты испытаний считают положительными, если способы хранения, защиты и передачи данных обеспечивают их сохранность.

7.12.8 В процессе проверки электрической прочности изоляции проверяют прочность изоляции между корпусом испытуемого РСГ и его электрическими цепями (не выполняют для РСГ с автономным питанием).

За время, равное не более 30 с, напряжение плавно повышают от нуля до значения, указанного в технических и эксплуатационных документах. Изоляцию выдерживают под воздействием испытательного напряжения в течение 1 мин.

Испытания считают успешными, если за указанное время не произошло пробоя изоляции. Пробой изоляции контролируют по показаниям, отображающимся на дисплее установки.

7.12.9 Проверку электрического сопротивления изоляции между цепями и корпусом РСГ проводят с помощью мегомметра с испытательным напряжением, соответствующим значению, указанному в технических и эксплуатационных документах. Показания следует отсчитывать по истечении 1 мин после приложения напряжения или меньшего времени, за которое показания мегомметра практически установятся.

РСГ считают выдержавшим испытания, если электрическое сопротивление изоляции между электрически несвязанными цепями, а также между этими цепями и корпусом РСГ не менее значения, указанного в технических и эксплуатационных документах.

7.12.10 Проверку потребляемой мощности выполняют в следующей последовательности: подключают в разрыв провода питания РСГ амперметр, а параллельно источнику питания — вольтметр. При работе РСГ фиксируют показания вольтметра U, В, и амперметра I, А. Вычисляют значение потребляемой мощности P, Вт по формуле

$$P = U \cdot I. \tag{1}$$

РСГ считают выдержавшим испытания, если значение потребляемой мощности не превышает значения, указанного в технических и эксплуатационных документах.

7.12.11 Определение порога чувствительности РСГ, т. е. минимального расхода газа, при котором РСГ регистрирует непрерывные показания, проводят с помощью РЭУ. Допускается проводить определение порога чувствительности РСГ при испытаниях по 7.12.13.

Счетчик считается выдержавшим испытания, если счетчик непрерывно регистрирует показания при значении расхода, указанного в технических и эксплуатационных документах.

7.12.12 Определение перепада давления на РСГ проводят на РЭУ на расходах, установленных в НД на РСГ. Допускается проводить определение перепада давления на РСГ при испытаниях по 7.12.13.

Результаты испытаний считают положительными, если полученное значение перепада давления не превышает значений, указанных в технических и эксплуатационных документах.

7.12.13 Значения погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа РСГ определяют сличением показаний испытуемого РСГ с показаниями РЭУ при рабочих условиях.

Минимальное количество точек шкалы РСГ r, в которых проводят испытания, вычисляют по формуле

$$r = \text{round}\left\{1 + 3 \cdot \lg\left(\frac{q_{max}}{q_{min}}\right)\right\}, \tag{2}$$

где round — функция округления результата вычислений до большего целого числа;

q_{max} — максимальный расход РСГ, в абсолютных единицах измерений;

q_{min} — минимальный расход РСГ, в абсолютных единицах измерений.

Значения расхода газа, при которых проводят испытания, должны быть равномерно распределенными во всем диапазоне измерений РСГ, включая минимальный и максимальный измеряемые расходы. При каждом значении расхода газа проводят до трех измерений.

Примечание — Если относительная погрешность измерений объемного расхода и/или объема газа нормирована в поддиапазонах, то в значения расхода газа, при которых проводят испытания, должны быть включены переходные точки.

При каждом измерении вычисляют относительную погрешность по формулам (3) и (4)

Относительную погрешность РСГ δ_{qi}, %, вычисляют по формуле

$$\delta_{qi} = \frac{q_i - q^*_{эi}}{q^*_{эi}} \cdot 100, \quad (3)$$

где i — порядковый номер точки расхода;

q_i — расход газа, измеренный испытуемым РСГ, в абсолютных единицах измерений;

$q^*_{эi}$ — расход газа, измеренный РЭУ и приведенный к условиям измерений на испытуемом РСГ, в абсолютных единицах измерений.

Относительную погрешность РСГ δ_{Vi}, %, вычисляют по формуле

$$\delta_{Vi} = \frac{V_i - V^*_{эi}}{V^*_{эi}} \cdot 100, \quad (4)$$

где V_i — объем газа, измеренный испытуемым РСГ, в абсолютных единицах измерений;

$V^*_{эi}$ — объем газа, измеренный РЭУ и приведенный к условиям измерений на испытуемом РСГ, в абсолютных единицах измерений.

Результаты испытаний считают положительными, если для испытуемого РСГ полученное значение относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях не превышает значений, указанных в технических и эксплуатационных документах.

7.12.14 Значения погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал определяют с помощью калибратора при пяти значениях выходного аналогового сигнала, равномерно распределенных во всем диапазоне выходного сигнала РСГ, включая минимальную и максимальную точки.

С помощью калибратора измеряют на выходе канала вывода аналогового сигнала РСГ электрический сигнал и при каждом измерении вычисляют приведенную погрешность преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал $\gamma_{вi}$, %, по формуле

$$\gamma_{вi} = \frac{X_{задi} - X_{эi}}{X_{max} - X_{min}} \cdot 100, \quad (5)$$

где i — порядковый номер точки выходного аналогового сигнала;

$X_{задi}$ — заданное испытуемым РСГ значение выходного аналогового сигнала, в абсолютных единицах измерений;

$X_{эi}$ — значение аналогового сигнала, измеренное калибратором, в абсолютных единицах измерений;

X_{max} — максимальное значение границы диапазона выходного аналогового сигнала РСГ, в абсолютных единицах измерений;

X_{min} — минимальное значение границы диапазона выходного аналогового сигнала РСГ, в абсолютных единицах измерений.

Результаты испытаний считают положительными, если для испытуемого РСГ полученное значение приведенной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал не превышает значений, указанных в технических и эксплуатационных документах.

7.12.15 Проверку влияний местных сопротивлений проводят установкой местных сопротивлений до РСГ на рекомендуемой длине в соответствии с технической и эксплуатационной документацией:

1) колено с углом 90°;
2) два колена с углом 90° в разных плоскостях;
3) диффузор;
4) конфузор;
5) уступ на фланце перед РСГ (±3 % от внутреннего диаметра РСГ);
6) колено с углом 90° с наполовину закрытой трубой на входе;
7) запорная арматура, приоткрытая на 15 %, 50 %, 75 %;
8) защитная сетка (решетка, конический сетчатый фильтр), установленная перед РСГ, загрязненная на 15 %, 50 %, 75 %.

Примечание — При наличии требований к другим местным сопротивлениям в технической и эксплуатационной документации испытания проводят для местных сопротивлений, не указанных выше.

После установки каждого местного сопротивления проводят операции по 7.12.13.

Результаты испытаний считают положительными, если для испытуемого РСГ полученное значение относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях не превышает значений, указанных в технических и эксплуатационных документах.

7.12.16 Проверку устойчивости РСГ к воздействию повышенной (пониженной) температуры окружающего воздуха проводят в следующей последовательности:

- устанавливают РСГ на РЭУ и определяют погрешности в соответствии с 7.12.13 и 7.12.14;
- РСГ помещают в климатическую камеру и устанавливают в ней температуру воздуха, равную нижнему предельному значению рабочих температур, указанному в технических и эксплуатационных документах;
- РСГ (в выключенном состоянии) выдерживают при этой температуре не менее 2 ч и затем определяют его погрешность в соответствии с 7.12.14;
- устанавливают РСГ на РЭУ и определяют его погрешность в соответствии с 7.12.13;
- РСГ помещают в климатическую камеру и устанавливают в ней температуру воздуха, равную верхнему предельному значению рабочих температур, указанному в технических и эксплуатационных документах;
- выдерживают РСГ (в выключенном состоянии) при этой температуре не менее 2 ч и затем определяют его погрешность в соответствии с 7.12.14;
- устанавливают РСГ на РЭУ и определяют погрешность РСГ после воздействия на него повышенной (пониженной) температуры окружающего воздуха в соответствии с 7.12.13.

При невозможности проверки погрешности РСГ без извлечения РСГ из климатической камеры допускается проводить проверку вне камеры в течение времени, установленного в НД на РСГ.

При нормировании у РСГ основной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях при каждом измерении определяют дополнительную погрешность РСГ от воздействия повышенной (пониженной) температуры окружающего воздуха $\delta_{д.т\,i}$, %/Δt, по формулам:

- в случае суммирования основной и дополнительной погрешностей РСГ алгебраически:

$$\delta_{д.т\,i} = \frac{\Delta t \cdot \left(\delta_{т\,i} - \delta_{н.у\,i}\right)}{\left|t_к - t_{н\,у}\right|}, \tag{6}$$

где $\delta_{т\,i}$ — относительная погрешность РСГ, полученная после воздействия на него повышенной (пониженной) температуры окружающего воздуха, %;

$\delta_{н.у\,i}$ — основная относительная погрешность измерений объемного расхода и/или объема газа РСГ (по 7.12.10), %;

$t_к$ — температура в климатической камере, °С;

$t_{н.у}$ — значение температуры окружающей среды, в котором для РСГ нормирована основная погрешность, °С. В случае установления в климатической камере пониженной температуры окружающей среды за $t_{н.у}$ берут нижнее значение диапазона температур окружающей среды, в котором для РСГ нормирована основная погрешность, в случае установления в климатической камере повышенной температуры окружающей среды — верхнее значение диапазона температур окружающей среды, в котором для РСГ нормирована основная погрешность;

- в случае суммирования основной и дополнительной погрешностей РСГ геометрически:

$$\delta_{д.т\,i} = \frac{\Delta t \sqrt{\left|\delta_{т\,i}^2 - \delta_{н.у\,i}^2\right|}}{\left|t_к - t_{н\,у}\right|}. \tag{7}$$

Примечание — Формулы (6) и (7) применяют, если относительная погрешность РСГ, полученная после воздействия на него повышенной (пониженной) температуры окружающего воздуха, выходит за пределы основной относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях. В иных случаях дополнительная погрешность РСГ от воздействия повышенной (пониженной) температуры окружающего воздуха равна нулю.

При нормировании у РСГ только погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях (позиция 2 таблицы 1) при каждом измерении определяют погрешность РСГ по формулам (3) или (4).

При нормировании у РСГ основной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал определяют дополнительную погрешность РСГ от воздействия повышенной (пониженной) температуры окружающего воздуха $\gamma_{д.т.вi}$, %/Δt, по формулам:

- в случае суммирования основной и дополнительной погрешностей РСГ алгебраически:

$$\gamma_{д.т.вi} = \frac{\Delta t \cdot \left(\gamma_{т.вi} - \gamma_{н.уi}\right)}{\left|t_к - t_{н.у}\right|}, \quad (8)$$

где $\gamma_{т.вi}$ — приведенная погрешность РСГ, полученная при воздействии на него повышенной (пониженной) температуры окружающего воздуха, %;

$\gamma_{н.уi}$ — основная приведенная погрешность преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал (по 7.12.14), %;

- в случае суммирования основной и дополнительной относительной погрешностей РСГ геометрически:

$$\gamma_{д.т.вi} = \frac{\Delta t \sqrt{\left|\gamma_{т.вi}^2 - \gamma_{н.уi}^2\right|}}{\left|t_к - t_{н.у}\right|}. \quad (9)$$

Примечание — Формулы (8) и (9) применяют, если приведенная погрешность РСГ, полученная при воздействии на него повышенной (пониженной) температуры окружающего воздуха, выходит за пределы основной приведенной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал. В иных случаях дополнительная погрешность РСГ от воздействия повышенной (пониженной) температуры окружающего воздуха равна нулю.

При нормировании у РСГ только погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал (позиция 9 таблицы 1) при каждом измерении определяют погрешность РСГ по формуле (5).

Результаты испытаний считают положительными, если:

- РСГ сохраняет работоспособность, не имеет дефектов, ухудшающих внешний вид;

- при нормировании у РСГ основной относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях полученные при испытаниях значения дополнительных погрешностей от воздействия повышенной (пониженной) температуры окружающего воздуха не превышают значений, указанных в технических и эксплуатационных документах;

- при нормировании у РСГ только погрешности измерений объемного расхода и/или объема при рабочих условиях (позиция 2 таблицы 1), полученное значение относительной погрешности не превышает значений, указанных в технических и эксплуатационных документах;

- при нормировании у РСГ основной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал, полученные при испытаниях значения дополнительных погрешностей от воздействия повышенной (пониженной) температуры окружающего воздуха не превышают значений, указанных в технических и эксплуатационных документах;

- при нормировании у РСГ только погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал (позиция 9 таблицы 1), полученное значение приведенной погрешности не превышает значений, указанных в технических и эксплуатационных документах.

7.12.17 Проверку устойчивости РСГ к воздействию повышенной влажности окружающего воздуха проводят в следующей последовательности:

- устанавливают РСГ на РЭУ и определяют основную погрешность в соответствии с 7.12.13;

- РСГ помещают в климатическую камеру, в которой устанавливают температуру 35 °С и выдерживают в течение 2 ч;

- повышают в камере влажность до значения, указанного в технических и эксплуатационных документах, и поддерживают этот режим в течение 48 ч и затем определяют его погрешность в соответствии с 7.12.14;

- устанавливают РСГ на РЭУ и определяют погрешность РСГ после воздействия на него повышенной влажности в соответствии с 7.12.13.

При невозможности проверки погрешности РСГ без извлечения РСГ из климатической камеры допускается проводить проверку вне камеры в течение времени, установленного в НД на РСГ.

При нормировании у РСГ основной относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях при каждом измерении определяют дополнительную погрешность РСГ от воздействия повышенной влажности окружающего воздуха $\delta_{д.вл.\,i}$, %, по формулам:

- в случае суммирования основной и дополнительной относительной погрешностей РСГ алгебраически:

$$\delta_{д.вл.\,i} = \delta_{вл\,i} - \delta_{н.у\,i} \quad (10)$$

где $\delta_{вл.\,i}$ — относительная погрешность РСГ, полученная после воздействия на него повышенной влажности окружающего воздуха, %;

- в случае суммирования основной и дополнительной относительной погрешностей РСГ геометрически:

$$\delta_{д.вл.i} = \sqrt{\left|\delta^2_{вл\,i} - \delta^2_{н.у\,i}\right|}. \quad (11)$$

Примечание — Формулы (10) и (11) применяют, если относительная погрешность РСГ, полученная после воздействия на него повышенной влажности окружающего воздуха, выходит за пределы основной относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях. В иных случаях дополнительная погрешность РСГ от воздействия повышенной влажности окружающего воздуха равна нулю.

При нормировании у РСГ только погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях (позиция 2 таблицы 1) при каждом измерении определяют погрешность РСГ по формулам (3) или (4).

При нормировании у РСГ основной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал определяют дополнительную погрешность РСГ от воздействия повышенной влажности окружающего воздуха $\gamma_{д.вл.в\,i}$, %, по формулам:

- в случае суммирования основной и дополнительной приведенной погрешностей РСГ алгебраически:

$$\gamma_{д.вл.в\,i} = \gamma_{вл.в\,i} - \gamma_{н.у\,i} \quad (12)$$

где $\gamma_{вл.в\,i}$ — приведенная погрешность РСГ, полученная при воздействии на него повышенной влажности окружающего воздуха, %;

- в случае суммирования основной и дополнительной приведенной погрешностей РСГ геометрически:

$$\gamma_{д.вл.в\,i} = \sqrt{\left|\gamma^2_{вл.в\,i} - \gamma^2_{н.у\,i}\right|}. \quad (13)$$

Примечание — Формулы (12) и (13) применяют, если приведенная погрешность РСГ, полученная при воздействии на него повышенной влажности окружающего воздуха, выходит за пределы основной приведенной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал. В иных случаях дополнительная погрешность РСГ от воздействия повышенной влажности окружающего воздуха равна нулю.

При нормировании у РСГ только погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал (позиция 9 таблицы 1) при каждом измерении определяют погрешность РСГ по формуле (5).

Результаты испытаний считают положительными, если:

- РСГ сохраняет работоспособность, не имеет дефектов, ухудшающих внешний вид;
- при нормировании у РСГ основной относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях, полученные при испытаниях значения дополнительных погрешностей от воздействия повышенной влажности окружающего воздуха не превышают значений, указанных в технических и эксплуатационных документах;
- при нормировании у РСГ только погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях (позиция 2 таблицы 1), полученное значение относительной погрешности не превышает значений, указанных в технических и эксплуатационных документах;
- при нормировании у РСГ основной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал, полученные при испытаниях значения дополнительных погрешностей от воздействия повышенной влажности окружающего воздуха не превышают значений, указанных в технических и эксплуатационных документах;

- при нормировании у РСГ только погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал (позиция 9 таблицы 1), полученное значение приведенной погрешности не превышает значений, указанных в технических и эксплуатационных документах.

7.12.18 Проверку на воздействие синусоидальной вибрации (испытание на виброустойчивость) проводят в следующей последовательности:

- РСГ жестко закрепляют на вибростенде в рабочем положении и подвергают воздействию вибрации, с характеристиками, указанными в технических и эксплуатационных документах;
- проводят пять циклов качания частоты вибрации методом плавного изменения частоты от нижнего предельного значения до верхнего и обратно;
- устанавливают РСГ на РЭУ и определяют погрешности в соответствии с 7.12.13 и 7.12.14.

При нормировании у РСГ основной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях при каждом измерении определяют дополнительную погрешность РСГ, вызванную воздействием вибрации, $\delta_{д.вб\,i}$, %, по формулам:

- в случае суммирования основной и дополнительной относительной погрешностей РСГ алгебраически:

$$\delta_{д.вб\,i} = \delta_{вб\,i} - \delta_{н.у\,i}, \tag{14}$$

где $\delta_{вб\,i}$ — относительная погрешность РСГ, полученная после воздействия на него вибрации, %;

- в случае суммирования основной и дополнительной относительной погрешностей РСГ геометрически:

$$\delta_{д.вбi} = \sqrt{\left|\delta^2_{вбi} - \delta^2_{н.уi}\right|}, \tag{15}$$

Примечание — Формулы (14) и (15) применяют, если относительная погрешность РСГ, полученная после воздействия на него вибрации, выходит за пределы основной относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях. В иных случаях дополнительная погрешность РСГ от воздействия вибрации равна нулю.

При нормировании у РСГ только погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях (позиция 2 таблицы 1) при каждом измерении определяют погрешность РСГ по формулам (3) или (4).

При нормировании у РСГ основной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал определяют дополнительную погрешность РСГ от воздействия вибрации $\gamma_{д.вб.в\,i}$, %, по формулам:

- в случае суммирования основной и дополнительной приведенной погрешностей РСГ алгебраически:

$$\gamma_{д.вб.в\,i} = \gamma_{вб.в\,i} - \gamma_{н.у\,i}, \tag{16}$$

где $\gamma_{вб.в\,i}$ — приведенная погрешность РСГ, полученная после воздействия на него вибрации, %;

- в случае суммирования основной и дополнительной приведенной погрешностей РСГ геометрически:

$$\gamma_{д.вб.вi} = \sqrt{\left|\gamma^2_{вб.вi} - \gamma^2_{н.уi}\right|}. \tag{17}$$

Примечание — Формулы (16) и (17) применяют, если приведенная погрешность РСГ, полученная при воздействии на него вибрации, выходит за пределы основной приведенной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал. В иных случаях дополнительная погрешность РСГ от воздействия вибрации равна нулю.

При нормировании у РСГ только погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал (позиция 9 таблицы 1) при каждом измерении определяют погрешность РСГ по формуле (5).

Результаты испытаний считают положительными, если:

- РСГ сохраняет работоспособность, не имеет дефектов, ухудшающих внешний вид;
- при нормировании у РСГ основной относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях, полученные при испытаниях значения дополнительных погрешностей от воздействия вибрации не превышают значений, указанных в технических и эксплуатационных документах;

- при нормировании у РСГ только погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях (позиция 2 таблицы 1), полученное значение относительной погрешности не превышает значений, указанных в технических и эксплуатационных документах;

- при нормировании у РСГ основной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал, полученные при испытаниях значения дополнительных погрешностей от воздействия вибрации не превышают значений, указанных в технических и эксплуатационных документах;

- при нормировании у РСГ только погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал (позиция 9 таблицы 1), полученное значение приведенной погрешности не превышает значений, указанных в технических и эксплуатационных документах.

7.12.19 Проверку устойчивости РСГ к изменениям, прерываниям электропитания и скачкообразным изменениям напряжения питания проводят в три этапа:

- проверяют устойчивости РСГ к изменению напряжения питания;
- проверяют устойчивости РСГ к кратковременному прерыванию электропитания;
- проверяют устойчивости РСГ к скачкообразному изменению напряжения питания.

Испытания проводят на РЭУ в рабочем режиме эксплуатации РСГ при расходе рабочей среды, равном 50 % максимального измеряемого расхода — q_{max} с допускаемым отклонением ±3 %.

7.12.20 Проверку устойчивости РСГ к изменению напряжения питания проводят при напряжениях питания в диапазоне от минимального до максимального значений, указанных в технических и эксплуатационных документах.

Испытуемый РСГ устанавливают на РЭУ и создают поток рабочей среды. Плавно изменяя напряжение питания от номинального до предельных значений, наблюдают за изменением показаний РСГ на установившемся режиме течения. В точке наибольшего изменения показаний относительно значений при номинальном напряжении питания, определяют погрешность испытуемого РСГ в соответствии с 7.12.13. При этом же значении напряжение питания определяют погрешность испытуемого РСГ в соответствии с 7.12.14.

При нормировании у РСГ основной относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях при каждом измерении определяют дополнительную погрешность РСГ от изменения напряжения питания $\delta_{д.нп\,i}$, %, по формулам.

- в случае суммирования основной и дополнительной относительной погрешностей РСГ алгебраически:

$$\delta_{д.нп\,i} = \delta_{нп\,i} - \delta_{н.у\,i}, \tag{18}$$

где $\delta_{нп\,i}$ — относительная погрешность РСГ, полученная от изменения напряжения питания, %;

- в случае суммирования основной и дополнительной относительной погрешностей РСГ геометрически:

$$\delta_{д.нп\,i} = \sqrt{\left|\delta^2_{нп\,i} - \delta^2_{н.у\,i}\right|}, \tag{19}$$

Примечание — Формулы (18) и (19) применяют, если относительная погрешность РСГ, полученная от изменения напряжения питания, выходит за пределы основной относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях. В иных случаях дополнительная погрешность РСГ от изменения напряжения питания равна нулю.

При нормировании у РСГ только погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях (позиция 2 таблицы 1) при каждом измерении определяют погрешность РСГ по формулам (3) или (4).

При нормировании у РСГ основной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал определяют дополнительную погрешность РСГ от изменения напряжения питания $\gamma_{д.нп.в\,i}$, %, по формулам:

- в случае суммирования основной и дополнительной приведенной погрешностей РСГ алгебраически:

$$\gamma_{д.нп.в\,i} = \gamma_{нп.в\,i} - \gamma_{н.у\,i}, \tag{20}$$

где $\gamma_{нп.в\,i}$ — приведенная погрешность РСГ, полученная при изменении напряжения питания, %;

- в случае суммирования основной и дополнительной приведенной погрешностей РСГ геометрически:

$$\gamma_{д.нп.в\perp} = \sqrt{\left|\gamma^2_{нп.в\perp} - \gamma^2_{н.у\perp}\right|}. \quad (21)$$

Примечание — Формулы (20) и (21) применяют, если приведенная погрешность РСГ, полученная при изменении напряжения питания, выходит за пределы основной приведенной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал. В иных случаях дополнительная погрешность РСГ при изменении напряжения питания равна нулю.

При нормировании у РСГ только погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал (позиция 9 таблицы 1) при каждом измерении определяют погрешность РСГ по формуле (5).

Результаты испытаний считают положительными, если:

- РСГ сохраняет работоспособность, не имеет дефектов, ухудшающих внешний вид;
- при нормировании у РСГ основной относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях, полученные при испытаниях значения дополнительных погрешностей от изменения напряжения питания не превышают значений, указанных в технических и эксплуатационных документах;
- при нормировании у РСГ только погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях (позиция 2 таблицы 1), полученное значение относительной погрешности не превышает значений, указанных в технических и эксплуатационных документах;
- при нормировании у РСГ основной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал, полученные при испытаниях значения дополнительных погрешностей от изменения напряжения питания не превышают значений, указанных в технических и эксплуатационных документах;
- при нормировании у РСГ только погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал (позиция 9 таблицы 1), полученное значение приведенной погрешности не превышает значений, указанных в технических и эксплуатационных документах.

7.12.20.1 Устойчивость РСГ к прерыванию электропитания проверяют путем многократного (не менее 10 раз) кратковременного прерывания электропитания с интервалами между прерываниями продолжительностью не более (10 ± 2) с.

РСГ считают выдержавшим испытание, если после кратковременного прерывания электропитания он продолжает нормально функционировать, что подтверждается полным восстановлением его показаний при установившемся режиме течения рабочей среды РЭУ.

7.12.21 Устойчивости РСГ к скачкообразному изменению напряжения питания проверяют, устанавливая напряжение питания испытуемого РСГ на 10 % выше его номинального значения. Выдерживают РСГ при этом питании до наступления стабилизации показаний, после чего резко снижают напряжение до уровня на 15 % ниже номинального.

РСГ считают выдержавшим испытание, если после кратковременного скачкообразного изменения напряжения питания он продолжает нормально функционировать, что подтверждается полным восстановлением его показаний при установившемся режиме течения рабочей среды РЭУ.

7.12.22 Проверку прочности и устойчивости РСГ в транспортной таре к воздействию на них повышенной (пониженной) температуры окружающей среды при транспортировании проводят в следующем порядке:

- испытуемый РСГ в транспортной таре помещают в климатическую камеру, в которой устанавливают температуру воздуха, равную нижнему значению диапазона температур, указанных в технических и эксплуатационных документах, и выдерживают при этой температуре 16 ч;
- климатическую камеру отключают и РСГ выдерживают не менее 3 ч в условиях, приведенных в 7.8;
- устанавливают РСГ на РЭУ и определяют погрешности РСГ по 7.12.13 и 7.12.14;
- РСГ в транспортной таре вновь помещают в климатическую камеру, в которой устанавливают температуру воздуха, равную верхнему значению диапазона температур, указанных в технических и эксплуатационных документах, и выдерживают при этой температуре 16 ч;
- климатическую камеру отключают и РСГ выдерживают не менее 3 ч в условиях, приведенных в таблице 4;
- устанавливают РСГ на РЭУ и определяют погрешности РСГ по 7.12.13 и 7.12.14.

Результаты испытаний считают положительными, если:

- РСГ сохраняет работоспособность, не имеет дефектов, ухудшающих внешний вид;
- полученное значение относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях не превышает значений, указанных в технических и эксплуатационных документах;
- полученное значение приведенной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал не превышает значений, указанных в технических и эксплуатационных документах.

7.12.23 Проверку прочности и устойчивости РСГ в транспортной таре к воздействию на них повышенной влажности проводят в следующем порядке:

- испытуемый РСГ в транспортной таре помещают в климатическую камеру, где устанавливают температуру воздуха 35 °С и выдерживают при этой температуре не менее 2 ч;
- относительную влажность воздуха в камере повышают до значения, указанного в технических и эксплуатационных документах, и выдерживают в камере при указанных условиях 4 сут;
- камеру отключают и выдерживают испытуемый РСГ не менее 3 ч при условиях, указанных в 7.8;
- устанавливают РСГ на РЭУ и определяют основную погрешность РСГ по 7.12.13 и 7.12.14.

Результаты испытаний считают положительными, если:

- РСГ сохраняет работоспособность, не имеет дефектов, ухудшающих внешний вид;
- полученное значение относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях не превышает значений, указанных в технических и эксплуатационных документах;
- полученное значение приведенной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал не превышает значений, указанных в технических и эксплуатационных документах.

7.12.24 Проверку устойчивости расходомеров к воздействию внешних магнитных полей проводят на РЭУ в рабочем режиме эксплуатации РСГ при расходе рабочей среды, равном 50 % максимального измеряемого расхода — q_{max} с допускаемым отклонением ±3 %.

РСГ помещают в центре катушки генератора магнитного поля. При этом размер катушки выбирают таким образом, чтобы максимальный габаритный размер испытуемого РСГ был не менее чем в 2,5 раза меньше максимального характерного размера катушки генератора.

РЭУ и средства испытаний, используемые в процессе испытаний, должны быть удалены от магнитной катушки на расстояние, обеспечивающее независимость их показаний от магнитного поля, создаваемого катушкой.

РСГ подвергают воздействию магнитного поля, значение напряженности которого устанавливают равным максимальному значению, указанному в технических и эксплуатационных документах.

Контролируя изменение показаний РСГ, оценивают максимальное влияние магнитного поля на его функционирование, определяют погрешность РСГ при воздействии внешнего магнитного поля в соответствии с 7.12.13 и 7.12.14.

При нормировании у РСГ основной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях при каждом измерении определяют дополнительную погрешность РСГ при воздействии внешнего магнитного поля $\delta_{д.мн.п\,i}$, %, по формулам:

- в случае суммирования основной и дополнительной относительной погрешностей РСГ алгебраически:

$$\delta_{д.мн.п\,i} = \delta_{мн.п\,i} - \delta_{н.у\,i}, \tag{22}$$

где $\delta_{мн.п\,i}$ — относительная погрешность РСГ при воздействии внешнего магнитного поля, %;

- в случае суммирования основной и дополнительной относительной погрешностей РСГ геометрически:

$$\delta_{д.мн.п\,i} = \sqrt{\left|\delta^2_{мн.п\,i} - \delta^2_{н.у\,i}\right|}. \tag{23}$$

Примечание — Формулы (22) и (23) применяют, если относительная погрешность РСГ, полученная при воздействии внешнего магнитного поля, выходит за пределы основной относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях. В иных случаях дополнительная погрешность РСГ при воздействии внешнего магнитного поля равна нулю.

При нормировании у РСГ только погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях (позиция 2 таблицы 1) при каждом измерении определяют погрешность РСГ по формулам (3) или (4).

При нормировании у РСГ основной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал определяют дополнительную погрешность РСГ при воздействии внешнего магнитного поля $\gamma_{д.мн.п.в\ i}$, %, по формулам:

- в случае суммирования основной и дополнительной приведенной погрешностей РСГ алгебраически:

$$\gamma_{д.мн.п.в\ i} = \gamma_{мн.п.в\ i} - \gamma_{н.у\ i}, \quad (24)$$

где $\gamma_{мн.п.в\ i}$ — приведенная погрешность РСГ, полученная при воздействии внешнего магнитного поля, %;

- в случае суммирования основной и дополнительной приведенной погрешностей РСГ геометрически:

$$\gamma_{д.мн.п.в\ i} = \sqrt{\left|\gamma^2_{мн.п.в\ i} - \gamma^2_{н.у\ i}\right|}. \quad (25)$$

Примечание — Формулы (24) и (25) применяют, если приведенная погрешность РСГ, полученная при воздействии внешнего магнитного поля, выходит за пределы основной приведенной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал. В иных случаях дополнительная погрешность РСГ при воздействии внешнего магнитного поля равна нулю.

При нормировании у РСГ только погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал (позиция 9 таблицы 1) при каждом измерении определяют погрешность РСГ по формуле (5).

Результаты испытаний считаются положительными, если:

- РСГ сохраняет работоспособность, не имеет дефектов, ухудшающих внешний вид;
- при нормировании у РСГ основной относительной погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях, полученные при испытаниях значения дополнительных погрешностей при воздействии внешнего магнитного поля не превышают значений, указанных в технических и эксплуатационных документах;
- при нормировании у РСГ только погрешности измерений объемного расхода и/или объема газа при рабочих условиях (позиция 2 таблицы 1), полученное значение относительной погрешности не превышает значений, указанных в технических и эксплуатационных документах;
- при нормировании у РСГ основной погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал, полученные при испытаниях значения дополнительных погрешностей при воздействии внешнего магнитного поля не превышают значений, указанных в технических и эксплуатационных документах;
- при нормировании у РСГ только погрешности преобразования значения объемного расхода и/или объема газа в выходной аналоговый сигнал (позиция 9 таблицы 1), полученное значение приведенной погрешности не превышает значений, указанных в технических и эксплуатационных документах.

7.12.25 При определении интервала между поверками РСГ проводят расчет по [14] и анализируют данные по аналогам, прошедшим испытания в целях утверждения типа. Рекомендуемый интервал между поверками должен соответствовать интервалам между поверками аналогов, допущенных к применению на территории Российской Федерации.

7.12.26 При анализе конструкции проверяют обеспечение ограничения доступа к их частям РСГ в целях предотвращения несанкционированных вмешательств в конструкцию РСГ, которые могут привести к искажению результатов измерений.

Проверяют возможность установки поверительных клейм и пломб на компонентах РСГ.

Результаты проверки считают положительными, если конструкция РСГ обеспечивает ограничение доступа к их частям в целях предотвращения несанкционированных изменений показаний и изменения метрологических характеристик.

7.13 Оформление результатов испытаний

Результаты испытаний оформляются протоколом. Требования к форме протокола испытаний, к его оформлению должны регламентироваться в системе менеджмента качества испытательного центра (лаборатории) непосредственно руководством по качеству или стандартом предприятия и соответствовать положениям ГОСТ ISO/IEC 17025.

Библиография

[1] Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений»

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

[3] Приказ Росстандарта от 29 декабря 2018 г. № 2825 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного расхода и массового расходов газа»

[4] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 012/2011 — О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах

[5] Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 020/2011 — Электромагнитная совместимость технических средств

[6] Правила по метрологии ПР 50.2.102—2009 — Государственная система обеспечения единства измерений. Положение о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации

[7] Приказ Минпромторга России 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] Приказ Минпромторга России от 20 августа 2018 г. № 3249 «О внесении изменений в Порядок проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, утвержденный приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации 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»

[9] Правила устройства электроустановок. Издание седьмое (утверждены Приказом Минэнерго России от 8 июля 2002 г. № 204)

[10] Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (утверждены приказом Минэнерго России от 13 января 2003 г. № 6)

[11] Постановление Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений»

[12] Приказ Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

[13] Рекомендации по метрологии Р 50.2.077—2014 — Государственная система обеспечения единства измерений. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения

[14] Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 74—2004 — Государственная система обеспечения единства измерений. Методы определения межповерочных и межкалибровочных интервалов средств измерений

УДК 681.12:006.354 ОКС 17.020

Ключевые слова: расходомер, расходомер-счетчик, счетчик, испытания, погрешность

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *Е.Е. Кругова*

Сдано в набор 16.11.2020 Подписано в печать 10.12.2020. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 2,80.
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