

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»

А.В. Федоров

2025 г.



«ГСИ. Счетчики газа ротационные «ЭМИС-РГС 245. Методика поверки»

ЭР-245.000.000.00 МП

г. Москва
2025

1 Общие положения

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на счетчики газа ротационные ЭМИС-РГС 245 (далее - счетчики), выпускаемые в соответствии с ТУ 4213-048-14145564-2014 «Счетчики газа ротационные «ЭМИС-РГС 245» Технические условия» с изменением №2, и устанавливает методы и средства их поверки.

1.2. Счетчики предназначены для измерения объема газа при рабочих условиях, с возможностью измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям.

1.3. Поверку счетчиков осуществляют аккредитованные в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

1.4. Реализация данной методики обеспечивает метрологическую прослеживаемость счетчиков:

- к Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017, в соответствии с ГПС для средств измерений объемного и массового расходов газа, согласно Приказу Росстандарта от 11.05.2022 г. №1133.

Для реализации данной методики применяются:

- рабочие эталоны 1 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 11.05.2022 г. № 1133 применяют для передачи единиц объемного и массового расходов газа средствам измерений методом непосредственного сличения. Соотношение доверительных границ относительной погрешности рабочих эталонов 1 разряда и пределов допускаемой относительной погрешности рабочих эталонов 2 разряда и средств измерений должно быть не более 1:2,5.

- рабочие эталоны в соответствии с Приказом Росстандарта № 2900 от 06 декабря 2022 г. применяют для передачи единиц средствам измерений абсолютного давления методом непосредственного сличения. Соотношение пределов допускаемых абсолютных погрешностей при одном и том же значении давления зависит от разряда рабочего эталона (не более 1:4 для рабочих эталонов 3 разряда; не более 1:3 для рабочих эталонов 2 разряда; не более 1:2 для рабочих эталонов 1 разряда);

- рабочие эталоны в соответствии с Приказом Росстандарта от 19 ноября 2024 г. № 2712 применяют для передачи единиц средствам измерений температуры методом непосредственного сличения. Соотношение доверительных границ суммарной погрешности рабочего эталона и предела допускаемой погрешности средства измерений температуры должно быть не более 1:2,5;

- рабочие эталоны в соответствии с Приказом Росстандарта от 10.03.2025 г. № 472 применяют для передачи единицы средствам измерений разности давлений методом непосредственного сличения. Соотношение пределов допускаемых абсолютных погрешностей при одном и том же значении давления зависит от разряда рабочего эталона (не более 1:3 для рабочих эталонов 3 разряда; не более 1:2,5 для рабочих эталонов 2 разряда; не более 1:2 для рабочих эталонов 1 разряда).

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций первичной и периодической поверок

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	При первичной поверке	При периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	8	Да	Да
Проверка программного обеспечения*	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик	10	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да
Оформление результатов поверки	12	Да	Да
*- для исполнения с вычислителем			

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от 10 до 30;
- относительная влажность воздуха, % от 10 до 90;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей (кроме земного), а также вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу счетчика.

3.1 Поверочная среда (рабочая среда) – воздух.

3.2 Режим движения потока поверочной среды должен быть стационарным. Изменение среднего значения расхода рабочей среды в процессе поверки не должно превышать $\pm 1,5$ % установленного значения.

3.3 Расход рабочей среды устанавливают в соответствии с указаниями, приведенными в соответствующих разделах настоящей инструкции.

3.4 Поверка по низкочастотным и высокочастотным выходным сигналам должна проводиться на установках, имеющих режим синхронизации счета импульсов между поверочной установкой и поверяемым счетчиком:

- при выходе на заданный расход измерение объема начинается с момента поступления первого появившегося импульса и заканчивается при поступлении очередного импульса.

3.5 Допускается не проводить определение относительной погрешности счетчиков при измерении объема, если была определена относительная погрешность счетчиков при измерении объемного расхода и наоборот.

3.6 Допускается не проводить определение относительной погрешности счетчиков при измерении объема или объемного расхода по цифровому выходу (или индикатору), если была

определена относительная погрешность счетчиков по частотно-импульсному выходу и наоборот.

3.7 На основании письменного заявления владельца или лица, представившего счетчик на периодическую поверку, оформленного в произвольной форме допускается проводить поверку на меньшем числе поддиапазонов измерений расходов и/или для определения относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа только при рабочих условиях.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К поверке допускают лиц, имеющих квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», изучившие эксплуатационную документацию и настоящий документ.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Технические и метрологические характеристики средств поверки

№ пункта МП	Наименование средства поверки, метрологические и технические требования	Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации
1	2	3
10.2, 10.3, 10.4	Рабочий эталон единицы объемного расхода газа 1-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 11.05.2022 г. № 1133 (далее – поверочная установка)	Установка поверочная ЭМИС-МЕТРА 7200 (рег. №67211-17)
10.2, 10.4, 11.4	Рабочие эталоны 1, 2, 3 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта №2900 от 06.12.2019 г. и приказом Росстандарта №472 от 10.03.2025 г.	Калибратор давления СРС6050 (рег. №70999-18)
10.2	Рабочие эталоны 1, 2, 3 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта № 2712 от 19.11.2024 г. и приказом Росстандарта № 3456 от 30.12.2019 г.	Калибратор температуры ЭЛЕМЕР-КТ-150К (рег. №80030-20); измеритель температуры с погрешностью не более $\pm 0,1$ °С совместно с термопреобразователем сопротивления по ГОСТ 6651-2009, класс допуска АА, МИТ 8.05 (рег. №19736-11). ТПТ-1 (рег. № 46155-10)

Продолжение таблицы 2

1	2	3
10.2, 10.3, 10.4	Частотомер электронно-счетный с диапазоном измерения частоты от 0,1 до $1 \cdot 10^9$ Гц, относительная погрешность $\pm [\delta_0 + 1/(f_x \cdot t_{сч})]$, где f_x – измеряемая частота, Гц; $t_{сч}$ – время счета частотомера, с; δ_0 – относительная погрешность по частоте встроенного опорного генератора $\delta_0 = \pm 5 \cdot 10^{-6}$ (за 12 мес.).	ЧЗ-84/2 (рег. №26596-04)
10.2.1.2	Магазин электрического сопротивления диапазон воспроизводимых значений сопротивления от 0,021 Ом до 111111,1 Ом ступенями через 0,01 Ом, класс точности 0,02/2,5 $\cdot 10^{-7}$.	P4834 (рег. №11326-90)
10.2.2.2	Источники калиброванных сигналов диапазон воспроизведения тока от 4 до 20 мА, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,015 \% \text{ ГВ} + 0,00125 \text{ мА})$; Калибратор технологических процессов, диапазон воспроизведения напряжения до 1000 мВ, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(0,0002 \cdot U_{\text{уст}} + 11 \text{ кВ})$ мВ	ЭНИ-201И (рег. № 48840-12); АМ-7111 (рег. № 47242-11)
10.2, 10.3, 10.4	Прибор комбинированный с погрешностью измерений влажности $\pm 3 \%$ и погрешностью измерений температуры $\pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$.	Testo 608-H1 (рег. №53505-13)
10.2, 10.3, 10.4	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, диапазон измерений давления от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ кПа, пределы допускаемой дополнительной погрешности $\pm 0,5$ кПа.	БАММ-1 (рег. №5738-76)
10.2, 10.3, 10.4	Персональный компьютер (ПК) с установленным программным обеспечением (ПО) ЭМИС-Интегратор.	
10.2, 10.4	Преобразователь интерфейса RS485/USB	ЭМИС-СИСТЕМА 750
10.2, 10.3, 10.4	Источник питания постоянного тока APS-7306	

5.1 Все применяемые средства поверки должны быть поверены или аттестованы в установленном порядке.

5.2 Допускается использовать другие эталоны и средства поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому счетчику.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на счетчик и средства поверки.

6.2 При проведении поверки соблюдают требования безопасности в соответствии со следующими документами:

– правилами безопасности труда, действующими на объекте;

- правилами технической эксплуатации электроустановок (ПТЭ);
- правилами устройства электроустановок (ПУЭ).

6.3 Надписи и условные знаки, выполненные для обеспечения безопасной эксплуатации средств поверки должны быть читаемыми.

6.4 Доступ к средствам измерений и обслуживаемым при поверке элементам оборудования должен быть свободным.

6.5 Рабочее давление применяемых средств поверки, указанное в эксплуатационной документации, должно соответствовать условиям поверки.

6.6 К выполнению работ при проведении поверки допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", изучившие эксплуатационную документацию и настоящий документ.

6.7 При появлении течи рабочей среды и в других ситуациях, нарушающих нормальный ход поверочных работ, поверку прекращают. В дальнейшем обслуживающий персонал руководствуется эксплуатационными документами на средства поверки.

6.8 Управление поверочной установкой и другими средствами поверки проводят лица, прошедшие обучение, проверку знаний и допущенные к их обслуживанию.

7 Внешний осмотр средств измерений

7.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре проверяют:

- отсутствие механических повреждений, препятствующих его применению;
- надписи и обозначения на счетчике читаемы и соответствуют требованиям эксплуатационной документации;
- комплектность счетчика соответствует указанной в документации;
- целостность пломб, установленных изготовителем для предотвращения несанкционированного доступа к результатам измерений;
- соответствие модификации счетчика его маркировке;
- соответствие внешнего вида счетчика описанию типа.

7.2 Результат поверки считается положительным, если по внешнему виду и маркировке счетчик соответствует требованиям п.п. 7.1 методики поверки.

7.3 Счетчик, не прошедший внешний осмотр, к поверке не допускают.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Счетчики принимаются на поверку:

- очищенным от загрязнений и консервационных смазок;
- с эксплуатационными документами, установленными при утверждении типа средств измерений и входящими в комплектацию счетчика;
- с методикой поверки (при наличии ее в комплектности счетчика);

8.2 При подготовке к поверке счетчика выполняют следующие операции:

- проверяют соответствие условий поверки требованиям, изложенным в разделе 3 настоящей методики поверки;
- счетчик и средства поверки выдерживают до начала проведения поверки в помещении, где проводят поверку;

- подготавливают к работе поверочную установку и средства измерений в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- счетчик устанавливают на поверочную установку в соответствии с порядком действий, указанным в руководстве по эксплуатации поверочной установки и подготавливают счетчик к работе в соответствии с указаниями, изложенными в эксплуатационной документации;
- для счетчиков с вычислителем исполнения ВВ2 проверяют наличие действующих свидетельств о поверке или знаков поверки в эксплуатационной документации, или наличие данных в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, подтверждающих факт действующей поверки датчика давления и (или) температуры, используемых в комплекте со счетчиком; проверяется соответствие установленных пределов токового выходного сигнала или сигнала по напряжению датчика давления и счетчика.

8.3 Опробование

При проведении поверки опробование проводят в следующей последовательности:

- устанавливают счетчик на рабочий участок поверочной установки;
- воспроизводят расход измеряемой среды в пределах диапазона измерений счетчика и проверяют наличие показаний на индикаторе (при наличии, для исполнения с вычислителем) и сигналов на частотно-импульсном выходе.

Результаты опробования счетчика считают положительными, если счетчик работает устойчиво, без рывков, заеданий, посторонних шумов, показания счетного механизма равномерно увеличиваются.

Допускается совместить данный раздел с разделом 10 методики поверки.

9 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

9.1 Счетчики исполнений ВВ1 и ВВ2 имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), устанавливаемое при выпуске из производства.

9.2 Проверку ПО проводят путем считывания идентификационного наименования и номера версии (идентификационного номера) ПО через цифровой интерфейс.

9.3 Результаты проверки ПО считают положительными, если идентификационное наименование и номер версии (идентификационный номер) ПО считанный через цифровой интерфейс соответствуют данным, указанным в описании типа.

9.4 При положительных результатах проверки идентификационных данных ПО поверяемого счетчика поверка продолжается по операциям, указанным в таблице 1.

9.5 При отрицательных результатах проверки идентификационных данных ПО поверяемого счетчика поверку счетчика прекращают, считая результаты поверки счетчика отрицательными.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях и подтверждение ее соответствия метрологическим требованиям.

10.1.1 Относительную погрешность счетчиков измерений объема определяют:

- 1) по цифровому выходу (или индикатору);
- 2) по частотно-импульсному выходу.

10.1.2 Измерения выполняют при следующих контрольных значениях объемного расхода:

- при поверке в полном диапазоне: $(1,0-2,0) \cdot Q_{\min}$, $(1,0-1,25) \cdot Q_t$ и $(0,5-1,0) \cdot Q_{\max}$;
- при поверке в поддиапазоне от Q_{\min} до Q_t : $(1,0-2,0) \cdot Q_{\min}$, $(0,8-0,99) \cdot Q_t$;
- при поверке в поддиапазоне от Q_t до Q_{\max} : $(1,0-1,25) \cdot Q_t$ и $(0,5-1,0) \cdot Q_{\max}$.

(Q_{\min} - значение наименьшего объемного расхода, м³/ч; Q_t - значение переходного объемного расхода, м³/ч; Q_{\max} - значение наибольшего объемного расхода, м³/ч; значения Q_{\min} , Q_t , Q_{\max} берутся из паспорта на поверяемый счетчик).

10.1.3 Проводят измерение накопленного объема, прошедшего через счетчик и поверочную установку в течение не менее 60 секунд (в случае применения низкочастотного датчика импульсов не менее 2 импульсов, включая стартовый).

10.1.4 Рассчитывают относительную погрешность измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях δ , %, по формуле:

$$\delta_{ji} = \frac{Q(V)_{ji} - Q(V)_{эji}}{Q(V)_{эji}} \cdot 100, \quad (1)$$

где j, i – индексы точки объемного расхода и номера измерения;
 $Q(V)$ – объемный расход (объем), измеренный счетчиком, м³/ч (м³);
 $Q_{э}(V_{э})$ – объемный расход (объем), измеренный поверочной установкой, приведенный к условиям измерений объемного расхода (объема) счетчиком, м³/ч (м³).

10.1.5 Результаты поверки считают положительными, если погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях не выходят за пределы, указанные в Приложении А.

10.2 Определение относительной погрешности измерения объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, массового расхода и массы газа объема газа, приведенного к стандартным условиям (для счетчиков с исполнений ВВ1 и ВВ2) и подтверждение ее соответствия метрологическим требованиям.

10.2.1.1 Определение относительной погрешности измерения температуры измеряемой среды проводить только для счетчиков с вычислителем (исполнение ВВ1 и ВВ2, указывается в паспорте).

10.2.1.1 Для счетчиков исполнения ВВ1 определение относительной погрешности измерения температуры проводить при двух значениях температуры в диапазоне от T_{\min} до $+30^{\circ}\text{C}$ и от $+50^{\circ}\text{C}$ до T_{\max}

Демонтированный датчик температуры установить в термостат, выполнить не менее двух измерений температуры. Измеренные значения по счетчику $t_{\text{изм}}$ и эталону $t_{э}$ зафиксировать и занести в протокол произвольной формы.

Допускается определение относительной погрешности температуры счетчика проводить на поверочной установке или на трубопроводе, в т.ч. без демонтажа датчика температуры из счетчика. При этом рядом с местом установки счетчика в поверочную среду установить эталонный датчик температуры или в качестве эталонного датчика можно использовать датчик температуры, входящий в состав поверочной установки.

Относительную погрешность $\delta'(t)$, % измерения температуры измеряемой среды счетчика исполнения ВВ1 определить по формуле:

$$\delta'(t) = \left(\frac{t_{\text{изм}} - t_{э}}{t_{э} + 273,15} \right) \cdot 100\%, \quad (2)$$

где $t_{\text{изм}}$ – измеренное значение температуры измеряемой среды по счетчику, $^{\circ}\text{C}$;
 $t_{э}$ – значение температуры измеряемой среды, заданное эталоном, $^{\circ}\text{C}$.

Определение относительной погрешности измерения температуры счетчика исполнения ВВ1 с погрешностью по температуре 0,4% допускается проводить при одном значении температуры, при этом относительную погрешность $\delta'(t)$, % определить по формуле:

$$\delta'(t) = \left(\frac{t_{\text{изм}} - t_{\text{э}}}{t_{\text{э}} + 273,15} \right) \cdot 100\% + 0,15, \quad (3)$$

10.2.1.2 Для счетчиков исполнения ВВ2 определение относительной погрешности измерений температуры измеряемой среды проводить с помощью магазина сопротивлений, подключив его вместо датчика температуры к вычислителю, для трех значений температуры $t_{\text{э}}$, равномерно распределенных по диапазону от T_{min} до T_{max} , указанной в паспорте счетчика.

10.2.1.3 Для выбранных значений температуры магазином сопротивлений задать значения сопротивления, соответствующие номинальной статической характеристике используемого термопреобразователя по ГОСТ 6651-2009.

10.2.1.4 Относительную погрешность $\delta'(t)$, % измерения температуры измеряемой среды счетчика исполнения ВВ2 определить формуле:

$$\delta'(t) = \frac{\sqrt{\Delta t^2 + \Delta t_{\text{дт}}^2}}{t_{\text{э}} + 273,15} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где $\Delta t_{\text{дт}}$ – допускаемая абсолютная погрешность датчика температуры, °С, определяемая согласно ГОСТ 6651-2009;

Δt – абсолютная погрешность измерения температуры среды, °С

$$\Delta t = t_{\text{изм}} - t_{\text{э}}, \quad (5)$$

где $t_{\text{изм}}$ – измеренное значение температуры измеряемой среды по счетчику, °С;

$t_{\text{э}}$ – значение температуры измеряемой среды, заданное магазина сопротивлений, °С.

Счетчик считают выдержавшем поверку при измерении температуры измеряемой среды, если полученные по формуле (2) или (3) или (4) значения погрешности не превышают $\delta(t)$, указанное в паспорте на счетчик (0,25%, 0,4%).

10.2.2 Определение относительной погрешности измерений давления измеряемой среды проводить только для счетчиков исполнений ВВ1 и ВВ2 для установленного диапазона используемого датчика давления.

10.2.2.1 Для счетчиков исполнения ВВ1 относительную погрешность измерений давления среды проводят с помощью калибратора давления, последовательно задать давление, соответствующие трем точкам, равномерно распределенным в диапазоне измерения давления от P_{min} до P_{max} с отклонением 5%, где P_{min} – нижний предел диапазона измерений давления, P_{max} – верхний установленный предел диапазона измерений давления. P_{min} и P_{max} указаны в паспорте счетчика.

Для каждого заданного значение давления, зафиксировать на индикаторе (или цифровом канале) по одному значению давления при прямом и обратном ходе, результаты занести в протокол произвольной формы.

Значение относительной погрешности измерений давления $\delta'(P)$, %, для счетчика исполнения ВВ1, рассчитывают по формуле:

$$\delta'(P) = \left(\frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{P_{\text{эт}}} \right) \cdot 100\% + 0,2, \quad (6)$$

где $P_{\text{изм}}$ – значение абсолютного давления, измеренное счетчиком, МПа;

$P_{\text{эт}}$ – значение абсолютного давления, измеренное калибратором давления, МПа.

Полученные по формуле (6) значения относительной погрешности измерений давления не должны превышать $\delta(P)$, указанное в паспорте на счетчик (0,25%, 0,3%, 0,6%, 0,75%, 1%, 1,2%, 1,7%).

10.2.2.2 Для счетчиков исполнения ВВ2 определение относительной погрешности измерений давления среды проводить с помощью калибратора тока (напряжения), подключив его вместо датчика давления к вычислителю, для трех значений давления, равномерно распределенным в диапазоне измерения давления от P_{\min} до P_{\max} , где P_{\min} – нижний предел диапазона измерений давления счетчика, P_{\max} – верхний установленный предел диапазона измерений датчика давления. P_{\min} и P_{\max} указаны в паспорте счетчика.

Для каждого значения тока (напряжения) определить значение давления, зафиксировать по показаниям счетчика по одному значению давления, результаты занести в протокол произвольной формы.

Значение относительной погрешности преобразования и вычисления давления среды $\delta'(P)$, %, счетчика исполнения ВВ2, рассчитывают по формуле:

$$\delta'_B(P) = \left(\frac{P_{\text{изм}} - P_{\text{эт}}}{P_{\text{эт}}} \right) \cdot 100\%, \quad (7)$$

где $P_{\text{изм}}$ – значение абсолютного давления, измеренное счетчиком, МПа;
 $P_{\text{эт}}$ – значение абсолютного давления, соответствующее заданному значению тока (напряжения), МПа

Полученные по формуле (7) значения относительной погрешности преобразования и вычисления давления не должны превышать границ, определяемых выражением:

$$\delta_B(P) = \pm \frac{P_{\max} - P_0}{P_{\min}} \cdot \gamma_B, \quad (8)$$

где γ_B – предел основной приведенной погрешности преобразования и вычисления давления, $\pm 0,1$ %;
 P_{\max} – верхний установленный предел диапазона измерений датчика давления (указывается в паспорте датчика давления и счетчика), МПа;
 P_{\min} – нижний предел диапазона измерений давления счетчика (указывается в паспорте счетчика), МПа;
 P_0 – нижний предел диапазона измерений датчика давления (указывается в паспорте датчика давления и счетчика), МПа.

В случае применения датчика давления с цифровым выходным сигналом операция не выполняется, $\delta_B(P)$ принимается равной нулю.

Относительную погрешность $\delta'(P)$, %, измерений давления измеряемой среды определить по формуле:

$$\delta'(P) = \pm (\sqrt{\delta_d(P)^2 + \delta_B(P)^2}), \quad (9)$$

где $\delta_B(P)$ – допускаемая относительная погрешность преобразования и вычисления давления, определяемая по формуле (8);

$\delta_d(P)$ – допускаемая относительная погрешность датчика давления с учетом дополнительной погрешности от влияния температуры окружающей среды, %, определяемая по формуле:

$$\delta_d(P) = \frac{P_{\max} - P_0}{P_{\min}} \cdot \sqrt{\gamma^2 + \gamma_{\text{доп}}^2}, \quad (10)$$

где P_{\min} – значение нижней границы диапазона измерений давления, указанного в паспорте на счетчик, МПа;
 P_{\max} – верхний установленный предел диапазона измерений датчика давления, указанный в паспорте первичного измерительного преобразователя давления, МПа;

- P_0 – нижний предел диапазона измерений датчика давления (указывается в паспорте первичного измерительного преобразователя давления и счетчика), МПа.
- γ – допускаемая основная приведенная к диапазону измерений погрешность датчика давления в исполнении ВВ2 (согласно эксплуатационной документации на первичный измерительный преобразователь), %;
- $\gamma_{\text{доп}}$ – допускаемая дополнительная приведенная к диапазону измерения погрешность от воздействия изменений температуры окружающей среды датчика давления в исполнении ВВ2 (согласно эксплуатационной документации на датчик давления), %.

Полученные по формуле (6) и (9) значения относительной погрешности измерения давления не должны превышать $\delta(P)$, указанное в паспорте на счетчик (0,25%, 0,3%, 0,6%, 0,75%, 1%, 1,2%, 1,7%).

10.2.3 Относительная погрешность измерительного канала объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, массового расхода и массы газа для счетчиков с вычислителем (исполнение ВВ1 и ВВ2).

Относительную погрешность измерительного канала объема газа, приведенного к стандартным условиям, массы газа вычислить по формуле

$$\delta'(V_{\text{ст}}, M) = \pm \sqrt{\delta_B(K)^2 + \delta(t)^2 + \delta(P)^2 + \delta(V)^2}, \quad (11)$$

- где $\delta_B(K)$ – предел допускаемой относительной погрешности вычислений коэффициента сжимаемости (плотности) измеряемой среды, $\pm 0,2$ %;
- $\delta(t)$ – предел допускаемой относительной погрешности измерительного канала температуры – указывается в паспорте на счетчик;
- $\delta(P)$ – предел допускаемой относительной погрешности измерительного канала давления – указывается в паспорте на счетчик;
- $\delta(V)$ – предел допускаемой относительной погрешности счетчика при измерении объема измеряемой среды при рабочих условиях – указывается в паспорте на счетчик.

Измерительный канал объема газа, приведенный к стандартным условиям считают выдержавшим поверку, если полученное значение относительной погрешности $\delta'(V_{\text{ст}}, M)$ не превышает предела $\delta(V_{\text{ст}}, M)$, указанного в приложении А.

10.3 Определение приведенной погрешности измерений разности давлений (исполнение ВВ1 и ВВ2) (при наличии измерительного канала перепада (разности) давления).

10.3.1 Для счетчиков исполнения ВВ1 приведенную погрешность измерений перепада давления среды проводят с помощью калибратора давления последовательно задавая давление, соответствующие трем точкам $P_{\text{п max}}$, $P_{\text{п max}}/2$ и $P_{\text{п max}}/10$ с отклонением $\pm 5\%$, где $P_{\text{п max}}$ – верхний установленный предел измерительного канала перепада давления, указанный в паспорте счетчика.

Для каждого заданного значения перепада давления, зафиксировать на индикаторе (или цифровом канале) по одному значению перепада давления при прямом и обратном ходе, результаты занести в протокол произвольной формы.

Значение приведенной погрешности измерительного канала перепада давления среды $\gamma'(P_{\text{п}})$, %, для счетчика исполнения ВВ1, рассчитывают по формуле:

$$\gamma'(P_{\text{п}}) = \left(\frac{P_{\text{п изм}} - P_{\text{п эт}}}{P_{\text{п max}}} \right) \cdot 100\% \quad (12)$$

- где $P_{\text{п изм}}$ – значение перепада давления, измеренное счетчиком, МПа;
- $P_{\text{п эт}}$ – значение перепада давления, измеренное калибратором давления, МПа;
- $P_{\text{п max}}$ – верхний установленный предел диапазона измерений датчика перепада

давления (указывается в паспорте датчика перепада давления и счетчика), МПа.

Измерительный канал перепада давления счетчика считают выдержавшим поверку, если значения приведенной погрешности измерительного канала перепада (разности) давления, вычисленные по формуле (12) не превышают $\gamma(P_{\text{п}}) = 0,25\%$.

10.3.2 Для счетчиков исполнения ВВ2 определение приведенной погрешности измерений перепада давления среды проводить с помощью калибратора тока (напряжения), подключив его вместо датчика перепада давления к вычислителю, для трех значений давления $P_{\text{п max}}$, $P_{\text{п max}}/2$ и $P_{\text{п max}}/10$, где $P_{\text{п max}}$ – верхний установленный предел датчика перепада давления, указанный в паспорте счетчика.

Для каждого значения тока (напряжения) определить значение давления, зафиксировать по показаниям счетчика по одному значению давления, результаты занести в протокол произвольной формы.

Значение приведенной погрешности преобразования и вычисления перепада давления среды $\gamma'(P_{\text{п}})$, %, для счетчика исполнения ВВ2, рассчитывают по формуле:

$$\gamma'_B(P_{\text{п}}) = \left(\frac{P_{\text{п изм}} - P_{\text{п эт}}}{P_{\text{п max}}} \right) \cdot 100\% \quad (13)$$

где $P_{\text{п изм}}$ – значение перепада давления по счетчику, МПа;
 $P_{\text{п эт}}$ – значение перепада давления, соответствующее заданному значению тока (напряжения), МПа;
 $P_{\text{п max}}$ – верхний установленный предел диапазона измерений датчика перепада давления (указывается в паспорте датчика перепада давления и счетчика), МПа.

Полученные по формуле (13) значения приведенной погрешности преобразования и вычисления перепада давления не должны превышать пределов основной приведенной погрешности преобразования и вычисления давления, $\gamma_B(P_{\text{п}}) = \pm 0,1\%$. В случае применения датчика перепада давления с цифровым выходным сигналом погрешность $\gamma_B(P_{\text{п}})$ не рассчитывается и принимается равной нулю.

Приведенную погрешность $\gamma'(P_{\text{п}})$, %, измерительного канала перепада давления измеряемой среды определить по формуле:

$$\gamma'(P_{\text{п}}) = \pm (\sqrt{\gamma_d(P_{\text{п}})^2 + \gamma_B(P_{\text{п}})^2}), \quad (14)$$

где $\gamma_B(P_{\text{п}})$ – допускаемая приведенная погрешность вычисления значений перепада давления, для исполнения с вычислителем, $\pm 0,1\%$; в случае применения датчика перепада давления с цифровым выходным сигналом погрешность $\gamma_B(P_{\text{п}})$ не рассчитывается и принимается равной нулю.

$\gamma_d(P_{\text{п}})$ – допускаемая приведенная погрешность датчика перепада давления в исполнении счетчика ВВ2 с учетом дополнительной погрешности от влияния температуры окружающей среды, %, определяемая по формуле:

$$\gamma_d(P_{\text{п}}) = \sqrt{\gamma^2 + \gamma_{\text{доп}}^2}, \quad (15)$$

где γ – допускаемая основная приведенная к диапазону измерений погрешность датчика перепада давления в исполнении счетчика ВВ2 (согласно эксплуатационной документации на датчик), %;

$\gamma_{\text{доп}}$ – допускаемая дополнительная приведенная к диапазону измерения погрешность от воздействия изменений температуры окружающей среды датчика перепада давления в исполнении счетчика ВВ2 (согласно эксплуатационной документации на датчик), %.

Измерительный канал перепада давления счетчика считают выдержавшим поверку, если значения приведенной погрешности измерительного канала перепада (разности) давления, вычисленные по формуле (14) не превышают $\gamma(P_{\text{п}}) = 0,25\%$.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки счетчика подтверждаются сведениями о результатах его поверки, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке счетчика, и (или) в паспорт счетчика вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению счетчика.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Метрологические характеристики средства измерений

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемного расхода, м ³ /ч	от 0,4 до 1600 ¹⁾
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема газа при рабочих условиях ²⁾ , % – в диапазоне $Q_{\min} \leq Q^{3)} < Q_t^{3)}$ – в диапазоне $Q_t^{3)} \leq Q^{3)} \leq Q_{\max}$	$\pm 0,9; \pm 1,2; \pm 1,5; \pm 1,7; \pm 1,9; \pm 2,0; \pm 2,3; \pm 2,5$ $\pm 0,6; \pm 0,75; \pm 0,9; \pm 1,0; \pm 1,5; \pm 1,7; \pm 2,0; \pm 2,3$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, массового расхода и массы газа ²⁾ , % – в диапазоне $Q_{\min} \leq Q < Q_t^{3)}$ – в диапазоне $Q_t \leq Q \leq Q_{\max}^{3)}$	$\pm 1,0; \pm 1,4; \pm 1,7; \pm 2,0; \pm 2,1; \pm 2,5; \pm 3,0; \pm 4,0$ $\pm 1,0; \pm 1,1; \pm 1,4; \pm 1,5; \pm 1,7; \pm 2,0; \pm 2,5; \pm 3,0$
Диапазон измерений разности давлений, кПа	от 0 до 40 ⁴⁾
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений разности давлений, %	$\pm 0,25$
Примечания: ¹⁾ – указаны минимальное и максимальное значение объемного расхода газа при рабочих условиях для всех исполнений счетчиков, конкретное значение Q_{\min} (наименьший объемный расход) и Q_{\max} (наибольший объемный расход) указываются в паспорте и зависят от номинального диаметра условного прохода; ²⁾ – выбирается из ряда, конкретное значение указывается в паспорте на счетчик; ³⁾ – Q - измеряемый объемный расход, м ³ /ч; Q_t – переходный объемный расход, м ³ /ч (конкретное значение Q_t указывается в паспорте и может принимать значения от 0,05 до 0,15 от Q_{\max}); ⁴⁾ – указаны минимальное и максимальное значение разности давлений при рабочих условиях для всех исполнений счетчиков, конкретный диапазон указывается в паспорте.	