

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора
ФБУ «ЦСМ Татарстан»



Д.А. Алкин
М.П.
2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Счетчики газа ультразвуковые
с коррекцией G-PROM
ДНРТ.407251.005 МП**

Методика поверки

Казань
2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики газа ультразвуковые с коррекцией G-PROM (далее – счетчики) и устанавливает методу первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Возможность проведения поверки меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений не предусматривается.

1.3 Счетчики обеспечивают прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 мая 2022 г. № 1133.

1.4 Метрологические характеристики счетчиков подтверждаются непосредственным сличением с основными средствами поверки.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	G1.6	G2.5	G4	G6
Объемный расход газа при рабочих условиях, м ³ /ч:				
максимальный (Q _{max})	2,5	4,0	6,0	10,0
номинальный (Q _{ном})	1,6	2,5	4,0	6,0
минимальный (Q _{min})	0,016	0,025	0,04	0,06
Диапазон измерений температуры газа, °C	от минус 25 до плюс 60			
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям (с учетом погрешности от принятия давления и коэффициента сжимаемости газа за условно-постоянное значение), %, в диапазоне объемных расходов: Q _{min} ≤ Q < 0,1 · Q _{ном} 0,1 · Q _{ном} ≤ Q ≤ Q _{max}	±3,0 ±1,5			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры газа, °C	±1,0			

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	Первичной поверке	Периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Оформление результатов поверки средства измерений	Да	Да	10
Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку счетчика прекращают			

3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25
- измеряемая среда воздух
- температура измеряемой среды, °С от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки счетчиков применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
пункты 7, 9 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений $[(-10) - 60]$ °С, ПГ $\pm 0,4$ °С, относительная влажность воздуха в диапазоне измерений (10 - 98) %, ПГ ± 3 %, абсолютное давление в диапазоне измерений (300 - 1200) гПа, ПГ ± 5 гПа	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13;
пункт 9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры газа	Средство измерений температуры: диапазон измерений температуры от -40 до +60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С (далее – эталон температуры) Климатическая камера тепла и холода: диапазон воспроизводимых температур от -40 до +60 °С (далее – камера тепла и холода) Средство измерений температуры: диапазон измерений температуры от -50 до +155 °С, 2 разряда	Термометр сопротивления платиновый эталонный ПТСВ-4Г-2, рег. № 57557-14; Климатическая камера «Weiss WK 3-340/70», температура от минус 70 до плюс 90 °С, влажность (10-100) % Калибратор температуры серии АТС-R, рег. № 20262-02
пункт 9.3 Определение относительной погрешности измерений объема газа при стандартных условиях	Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 мая 2022 г. № 1133 (далее – эталон расхода)	Установка поверочная для счетчиков газа УПС-7,5, рег. № 24278-03; Установка для поверки счетчиков газа промышленных ПУ-1000.01, рег. № 29806-05; Установка для поверки счетчиков газа промышленная ПУ-2500.01, рег. № 27863-04

4.2 Допускается использование средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

4.3 Применяемые эталоны и средства измерений должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки средства измерений

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правил безопасности при эксплуатации средств поверки и счетчиков,

приведенных в эксплуатационных документах;

– инструкций по охране труда, действующих на объекте.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационные документы счетчиков и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

5.3 Работы по соединению устройств должны выполняться до подключения к сети питания.

5.4 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ.

5.5 Конструкция соединительных элементов счетчика и средств поверки должна обеспечивать надежность крепления счетчика и фиксацию его положения в течение всего цикла поверки.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При проведении внешнего осмотра счетчика устанавливают:

– отсутствие видимых механических повреждений, препятствующего его применению;

– целостность заводских пломб;

– четкость надписей и обозначений;

– соответствие комплектности, внешнего вида и маркировки требованиям эксплуатационных документов и описания типа;

– соответствие исполнения счетчика его маркировке на табличке;

– соответствие заводского номера на табличке заводскому номеру в электронном блоке коррекции и в паспорте.

6.2 На дисплее счетчика цифры и другие знаки не должны содержать пустых и/или лишних сегментов.

6.3 Результаты поверки по разделу 6 считают положительными, если:

– на счетчике отсутствуют механические повреждения, препятствующие его применению, а также следы несанкционированного вмешательства;

– заводские пломбы целые;

– надписи и обозначения четкие;

– комплектность, внешний вид и маркировка счетчика соответствуют требованиям эксплуатационных документов;

– исполнение счетчика соответствует его маркировке на табличке;

– заводской номер на табличке соответствует заводскому номеру в электронном блоке коррекции и в паспорте;

– цифры и другие знаки на дисплее счетчика не содержат пустых и/или лишних сегментов.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие работы:

– После установки счетчика на поверочной установке проверяют герметичность мест подсоединения счетчика к поверочной установке;

– Счетчики предоставляют на поверку со следующими документами: паспорт на счетчик газа или свидетельство о предыдущей поверке;

– счетчик и средства поверки выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее двух часов;

– Поверку счетчика осуществляют как индивидуально (при обращении), так и партиями (при выпуске из производства).

– Первичную поверку счетчиков проводят на основе исходных данных:

– подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами;

– при выполнении процедур по 9.1 настоящей методики поверки чувствительный элемент эталона температуры помещают в измерительный тракт счетчика и вместе со счетчиком помещают в камеру тепла-холода;

– при выполнении процедур по настоящей методики поверки счетчик подключают к эталону расхода.

7.2 Опробование счетчика при измерении температуры газа проводят проверкой отображения температуры газа по показаниям счетчика.

7.3 Опробование счетчика при измерении объема газа проводят, пропуская через него поток воздуха в диапазоне расхода от $0,1 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max} , где Q_{\max} – максимальный измеряемый объемный расход счетчика, м³/ч. При этом счетчик должен работать устойчиво, без рывков, заеданий, посторонних шумов.

7.4 Результаты опробования счетчика считают положительными, если:

– отображается температура газа по показаниям счетчика;

– при изменении давления в счетчике от нижнего до верхнего значения диапазона измерений счетчика, происходит изменение абсолютного по показаниям счетчика;

– при пропускании через счетчик расхода воздуха происходит увеличение показаний накопленного объема, счетчик работает устойчиво, без рывков, заеданий, посторонних шумов.

Примечание – Допускается проводить опробование при определении метрологических характеристик счетчика.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Проверку программного обеспечения счетчиков проводят сравнением идентификационных данных программного обеспечения счетчика с идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа счетчиков.

8.2 Проверку программного обеспечения счетчиков проводят согласно процедуре, приведенной в руководстве по эксплуатации счетчика (п. 14.5.1., 14.5.2) ДНРТ.407251.005 РЭ.

После выбора функции отображения версии ПО на экране табло должно отобразиться значение версии ПО и наименование цифрового идентификатора ПО:

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения счетчиков

Модель прибора учета газа	G1.6	G2.5	G4	G6
Идентификационный номер версии программного обеспечения (не ниже)	1-1-0	1-1-0	1-1-0	1-1-0
Цифровой идентификатор программного обеспечения	4E561AD2	4E561AD2	4E561AD2	AE4289C5

8.3 Результаты поверки ПО считают положительными, если идентификационные данные программного обеспечения счетчика соответствуют идентификационными данными приведенным в таблице 4.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры газа

9.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры газа проводят в трех точках: -25; +30; +60 °С. Допускаемые отклонения ±5 °С внутри диапазона измерений. После установления требуемого значения температуры в камере тепла-холода фиксируют показания эталона температуры и показания температуры газа с дисплея счетчика.

9.1.2 Рассчитывают абсолютную погрешность измерений температуры газа Δ_T , °С, по формуле

$$\Delta_T = t_{\text{сч}} - t_3, \quad (1)$$

где $t_{\text{сч}}$ – значение температуры газа по показаниям счетчика, °С;

t_3 – значение температуры газа по показаниям эталона температуры, °С.

9.1.3 Результаты поверки по 9.1 считают положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры газа в каждой точке, рассчитанная по формуле (1), не выходит за пределы, указанные в таблице 1.

9.2 Определение относительной погрешности измерений объема газа

9.2.1 Определение относительной погрешности измерений объема газа проводят в трех контрольных точках, соответствующих $(1-1,05) \cdot Q_{\text{min}}$, $(0,1-0,15) \cdot Q_{\text{ном}}$, $(0,95-1) \cdot Q_{\text{max}}$, где Q_{min} , $Q_{\text{ном}}$ и Q_{max} – минимальное, номинальное и максимальное значения объемного расхода газа при стандартных условиях соответственно, м³/ч.

9.2.2 Накопленный объем по показаниям счетчика при каждом измерении должен составлять не менее 0,004 м³, время каждого измерения не менее 120 С. Фиксацию показаний проводят в момент обновления значения объема газа на дисплее счетчика.

9.2.3 В каждой контрольной точке проводят три измерения объема газа с помощью счетчика и эталона расхода. Если по результатам первого измерения основная погрешность счетчика не превышает $\pm 0,8 \cdot \delta_{\text{доп}}$ % (где $\delta_{\text{доп}}$ – пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объема газа, %), то повторные измерения не проводят. В противном случае измерения повторяют и за результат принимают среднее арифметическое из полученных значений.

9.2.4 В каждой контрольной точке рассчитывают относительную погрешность измерений объема газа, δ , %, по формуле

$$\delta_{ij} = \frac{V_{\text{сч}ij} - V_{\text{э}ij}}{V_{\text{э}ij}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $V_{\text{сч}ij}$ – объем газа при рабочих условиях, измеренный счетчиком при i-ом измерении j-ой контрольной точке, м³;

$V_{\text{э}ij}$ – объем газа при рабочих условиях, измеренный эталоном расхода при i-ом измерении в j-ой контрольной точке, м³.

9.2.5 Результаты поверки по 9.2 считают положительными, если рассчитанные значения относительной погрешности измерений объема газа по формуле (2) для каждого измерения не выходят за пределы, указанные в таблице 1.

9.2.6 Если эталон расхода измеряет только объем при рабочих условиях, то накопленный объем газа, приведенный к стандартным условиям, (к температуре 20 °С,) измеренный эталоном расхода газа при i-том измерении в j-той точке расхода рассчитывают по формуле:

$$V_{эij} = V_{счij} * \frac{293.15}{(273.15+t)} \quad (3)$$

- где $V_{счij}$ – объем газа при условиях измерения, измеренный счетчиком при i -ом измерении j -ой контрольной точке, $м^3$;
- $V_{эij}$ – рассчитанный объем газа, при i -ом измерении в j -ой контрольной точке, $м^3$.
- t – значение температуры, измеренное эталоном расхода газа

9.2.7 Относительную погрешность при измерении объема газа, приведенных к стандартным условиям (к температуре $20\text{ }^{\circ}\text{C}$) рассчитывают для каждой точки объемного расхода по формуле:

$$\delta_{ij} = \frac{V_{счij} - V_{эij}}{V_{эij}} \cdot 100, \quad (4)$$

- где $V_{счij}$ – рассчитанный объем газа, при i -ом измерении в j -ой контрольной точке, $м^3$.
- $V_{эij}$ – объем газа при рабочих условиях, измеренный эталоном расхода при i -ом измерении в j -ой контрольной точке, $м^3$.

9.2.8 Результаты поверки по 9.2 считают положительными, если рассчитанные значения относительной погрешности по формуле (4) не выходит за пределы, указанные в таблице 1.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

10.2 Счетчики, прошедшие поверку, подлежат пломбировке путем нанесения знака поверки давлением клейма на пломбу в соответствии с описанием типа.

10.3 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке, при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению.

10.4 Протокол поверки счетчика оформляется в свободной форме.