

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГБУ «ВНИИМС»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

« 17 » февраля 2023 г.

**«ГСИ. Счетчики газа с электронным термокомпенсатором
СГБЭТ «Сигма». Методика поверки»**

МП 208-044-2023

г. Москва
2023 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки Счетчиков газа с электронным термокомпенсатором СГБЭТ «Сигма» (далее - счетчики), используемых в качестве рабочих средств измерений, и устанавливает требования к методам и средствам их первичной и периодических поверок.

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

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объема газа, приведенного к температуре плюс 20 °C или к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63, %, в диапазоне расходов:	
$Q_{\min} \leq Q < 0,1Q_{\text{ном}}$	± 3
$0,1Q_{\text{ном}} \leq Q \leq Q_{\max}$	$\pm 1,5$

1.3 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы объемного и массового расхода газа в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 11.05.2022 № 1133 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расхода газа, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017 методом непосредственного сличения и методом косвенных измерений.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сличения (сравнения) результата измерения поверяемого средства измерений со значением, воспроизведенным (измеренным) эталоном.

1.5 Допускается проведение первичной поверки счетчиков при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007. К счетчикам применим общий уровень контроля II при использовании AQL 1 %.

Каждая партия должна состоять из единиц продукции одного вида, класса, типоразмера и состава, изготовленных в один и тот же период времени.

Выбор единиц продукции для составления выборки проводят с помощью отбора простой случайной выборки после того, как все единицы продукции сформированы в партию.

Простой случайный отбор выборки - отбор выборки из выборочных единиц (одна из конкретных единиц, на которые разделена партия) отобранный из партии таким образом, что все возможные комбинации выборочных единиц имеют одинаковую вероятность быть отобранными.

Объемы партии и выборки, а также соответствующее им допустимое количество счетчиков, не прошедших поверку, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Объем партии	Объем выборки, шт.	Приемочное число, Ac	Браковочное число, Re
51-90	13	0	1
91-150	20	0	1
151-280	32	0	1
281-500	50	1	2
501-1200	80	2	3

Продолжение таблицы 2

Объем партии	Объем выборки, шт.	Приемочное число, Ac	Браковочное число, Re
1201-3200	125	3	4
3201-10000	200	5	6

Если число счетчиков из объема выборки, не прошедших поверку менее приемочного числа или равно ему, то всю партию признают пригодной к применению.

Если число счетчиков из объема выборки, не прошедших поверку, превышает, или равно браковочному числу, то бракуется вся партия.

1.6 Возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов для данных СИ не предусматривается.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Для поверки счетчиков должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.

2.2 Допускается проведение первичной поверки счетчиков одного типоразмера на основании выборки. Требования к объему выборки и критерии для распространения результатов поверки на основании выборки на весь объем выборки приведены в Приложении А.

Таблица 3

Наименование операции поверки	Проведение операций при		Номер раздела (пункта) методики проверки
	первичной проверке	периодической проверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение потери давления при максимальном расходе	Да	Да	10.1
Определение метрологических характеристик при измерении объемного расхода (объема) газа	Да	Да	10.2

2.3 Результат проверки по каждому пункту настоящей методики считают положительным, если выполняются требования, указанные в соответствующем пункте и/или в описании типа на счетчики. При получении отрицательных результатов при любой операции поверки, счетчик считают не прошедшим поверку и дальнейшие операции поверки не проводят.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

- поверочная среда
 - температура окружающего воздуха, °C
 - температура поверочной среды, °C
- воздух
 от 15 до 25
 от 15 до 25

- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
- изменение температуры окружающей среды за время поверки, °С, не более	2
- время выдержки счетчика до начала поверки при температуре поверки, ч, не менее	1

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Проведение поверки должен выполнять персонал, отвечающий требованиям, предъявляемым к поверителям средств измерений, знающий принцип действия используемых при проведении поверки эталонов и средств измерений, изучивший настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на счетчики и прошедший инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки счетчиков применяют средства измерений и эталоны, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Операции поверки, требующие применение средств поверки (номер пункта настоящей методики)	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 3	Прибор комбинированный, диапазон измерений: температура от -20 до +60 °С; относительная влажность от 0 до 99 %; Погрешность измерений абсолютная: температуры ±0,2 °С; относительной влажности ±2,0 %;	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7М, регистрационный номер 15500-12
Раздел 3	Барометр, диапазон измерений: атмосферного давления: от 610 до 790 мм рт.ст. Погрешность измерений абсолютная: атмосферного давления: ±0,8 мм рт.ст.	Барометр-анероид контрольный М-67, регистрационный номер 3744-73
Раздел 10	Рабочий эталон 1-го разряда по приказу Росстандарта от 11.05.2022 № 1133 Диапазон объемного расхода от 0,003 до 100 м ³ /ч, пределы допускаемой относительной погрешности ±0,33 %	Установка поверочная «Стандарт», регистрационный номер 49237-12
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки соблюдают требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда, действующими в поверочной лаборатории;

- правилами безопасности, действующими на предприятии;

- правилами безопасности при эксплуатации используемых средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации.

6.2 Монтаж и демонтаж счетчиков в измерительную линию поверочной установки должен производиться согласно его эксплуатационной документации при неработающей поверочной установке.

6.3 Электрооборудование, предусматривающее заземление, должно быть заземлено в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре устанавливают соответствие счетчика следующим требованиям:

7.1 Надписи и обозначения на счетчике должны быть четкими и соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

7.2 Видимые повреждения и механические дефекты, препятствующие применению счетчика, должны отсутствовать.

7.3 Пломбы должны находиться на местах, определенных эксплуатационной документацией на счетчик.

7.4 При первичной поверке проверяют наличие протокола приемо-сдаточных испытаний и правильность оформления паспорта на счетчик.

Результаты поверки считают положительными, если счетчик удовлетворяет всем вышеперечисленным требованиям.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовка к работе средств поверки проводят согласно прилагаемой к ним эксплуатационной документации.

8.2 При опробовании проверяют работоспособность счетчика в соответствии с руководством по эксплуатации без определения метрологических характеристик.

Убеждаются в изменении показаний счетчика при изменении расхода газа в поверочной установке. Счетчик считают выдержавшим проверку, если при увеличении (уменьшении) расхода наблюдается увеличение (уменьшение) показаний счетчика.

Результаты опробования считают положительными, если значения расхода газа по показаниям счетчика отличны от нуля, а значения параметров температуры и давления соответствуют значениям, перечисленным в п. 3.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 При проверке идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) определяют:

- идентификационное наименование программного обеспечения;

- номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения;

- цифровой идентификатор (контрольная сумма исполняемого кода) программного обеспечения.

9.2 Проверку проводят при помощи ПК и программы «Сервис_СГБЭТ», которая доступна на официальном сайте ООО ЭПО «Сигнал». Подключают счетчик к компьютеру с помощью интерфейса связи. Выбирают сетевой порт и сетевой адрес прибора, подтверждают данные. На мониторе ПК должны отобразиться идентификационные данные программного обеспечения. Контрольная сумма метрологически значимой части ПО выводиться на дисплей с помощью клавиатуры.

9.3 Результаты поверки считают положительными, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют идентификационным данным программного обеспечения, приведенным в описании типа счетчиков.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение потери давления при максимальном расходе

Определение потери давления производят, пропуская поток воздуха на расходе Q_{\max} . Потерю давления определяют по показаниям мановакуумметра, входящего в состав установки поверочной. При опробовании убеждаются в смене показаний на дисплее счетчика и в отсутствии на дисплее надписи «Error».

Результаты поверки считают положительными, если разность уровней жидкости, соответствующая перепаду давления, в трубах мановакуумметра не превышает значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Типоразмер счетчика	G1,6	G2,5	G4	G6	G10	G16	G25
Допускаемая потеря давления $\Delta p_{Q_{\max}}$, Па, не более	200	250		300			
Потеря давления на каждой сетке, установленной на патрубках на входе и выходе счетчика при максимальном расходе, Па, не более				50			

Примечания:

1. Схемы подключения поверяемых счетчиков указаны в эксплуатационной документации на средства поверки.
2. Допускается совмещать операцию определение потери давления с процедурой опробования.

10.2 Определение относительной погрешности измерений объема газа

10.2.1 Определение относительной погрешности при измерении объема газа осуществляют методом сравнения объема воздуха, прошедшего через счетчик, с объемом воздуха, прошедшим через сопло поверочной установки на расходах Q_{\max} , $Q_{\text{ном}}$, $Q_t=0,1Q_{\text{ном}}$, Q_{\min} .

Значение контрольного объема воздуха на каждом из расходов должно быть не менее $0,01 \text{ м}^3$. Интервал времени одного измерения должен быть не менее 100 с.

После установления критического режима истечения на сопле установки фиксируют время прохождения воздуха через счетчик на требуемом расходе и рассчитывают значения относительной погрешности измерений объема газа для каждого значения расхода..

10.2.2 Относительную погрешность измерений объема газа, приведенного к температуре плюс 20 °C, для счетчика модификации t δ, %, вычисляют по формуле 1:

$$\delta = \left(\frac{V_{\text{сч}}}{V_{\text{уст}20}} - 1 \right) \cdot 100, \% \quad (1)$$

где δ – относительная погрешность счетчика модификации t, %

$V_{\text{сч}}$ – объем воздуха, измеренный счетчиком модификации t, м³;

$V_{\text{уст}20}$ – объем воздуха, прошедший через сопло поверочной установки, приведенный к температуре 20 °C, м³.

$$V_{\text{уст}20} = V_{\text{сч}} \cdot \frac{T_{\text{ст}}}{T}, \quad (2)$$

где $V_{\text{уст}}$ – объем воздуха, прошедший через сопло поверочной установки, м³.

$$V_{\text{сч}} = \frac{K \cdot \sqrt{T} \cdot \tau}{1000} \cdot \left(1 - \frac{\Delta P_{\text{сч}}}{P_{\text{атм}}} \right) \cdot \frac{1}{k_{t,\phi}}, \quad (3)$$

где K – градуировочный коэффициент сопла установки при температуре измеряемой среды 20 °C и относительной влажности воздуха 60 % (по свидетельству о поверке сопла), л/(с·Т^{1/2});

T = (273,15+t) – температура поверочной среды, К;

τ – интервал времени прохождения заданного объема воздуха через счетчик, с;

ΔP_{сч} – потери давления на счетчике при поверочных расходах, Па;

P_{атм} – атмосферное давление в месте проведения поверки, Па;

k_{t,φ} – поправочный коэффициент на влажность воздуха, значения которого приведены в таблице 6.

Таблица 6

t, °C	Относительная влажность воздуха, φ, %						
	30	40	50	60	70	80	90
10	1,00177	1,00156	1,00135	1,00114	1,00093	1,00072	1,00051
12	1,00167	1,00143	1,00118	1,00094	1,00070	1,00045	1,00023
14	1,00157	1,00130	1,00102	1,00075	1,00047	1,00019	0,9999
16	1,00146	1,00114	1,00072	1,00052	1,00021	0,9999	0,9996
18	1,00133	1,00097	1,00051	1,00026	0,9999	0,9995	0,9992
20	1,00120	1,00080	1,00040	1,00000	0,9996	0,9992	0,9988
22	1,00103	1,00057	1,00012	0,9996	0,9992	0,9988	0,9983
24	1,00085	1,00034	0,9998	0,9993	0,9988	0,9983	0,9978
26	1,00066	1,00008	0,9995	0,9989	0,9983	0,9978	0,9972
28	1,00044	0,9998	0,9992	0,9984	0,9978	0,9972	0,9965
30	1,00022	0,9995	0,9988	0,9980	0,9973	0,9965	0,9959

T_{ст} – температура газа при стандартных условиях (293,15), К;

10.2.3 Относительную погрешность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, для счетчика модификации Pt, с использованием подстановочных значений условно-постоянных параметров избыточного и атмосферного давления δ, %, вычисляют по формуле:

$$\delta = \left(\frac{V_{\text{сч}}}{V_{\text{уст}Pt}} - 1 \right) \cdot 100, \% \quad (4)$$

где δ – относительная погрешность счетчика модификации Pt, %

$V_{\text{сч}}$ – объем воздуха, измеренный счетчиком модификации Pt, м^3 ;

$V_{\text{уст}Pt}$ – объем воздуха, прошедший через сопло поверочной установки, приведенный к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63, с использованием подстановочных значений условно-постоянных параметров избыточного и атмосферного давления, м^3 .

$$V_{\text{уст}Pt} = V_{\text{уст}} \cdot \frac{T_{\text{ст}}}{T} \cdot \frac{P}{P_{\text{ст}}} \cdot \frac{P_{\text{конст}}}{P_{\text{сч}}}, \quad (5)$$

где Т – температура газа измеренная поверочной установкой, К;

$P_{\text{ст}}$ – абсолютное давление газа при стандартных условиях (101325), Па;

P – абсолютное давление газа измеренное поверочной установкой, Па;

$P_{\text{конст}}$ – сумма подстановочных значений условно-постоянных параметров избыточного и атмосферного давления, Па;

$P_{\text{сч}}$ – абсолютное давление газа измеренное на счетчике газа (значение абсолютного давления газа на счетчике, полученное путем измерения давления газа на поверочной установке и измерении перепада давления на счетчике газа), Па;

10.2.4 Относительную погрешность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, для счетчика модификации PtZ, с использованием подстановочных значений условно-постоянных параметров избыточного, атмосферного давления и коэффициента сжимаемости δ , %, вычисляют по формуле:

$$\delta = \left(\frac{V_{\text{сч}}}{V_{\text{уст}PtZ}} - 1 \right) \cdot 100, \% \quad (6)$$

где δ – относительная погрешность счетчика модификации PtZ, %

$V_{\text{сч}}$ – объем воздуха, измеренный счетчиком модификации PtZ, м^3 ;

$V_{\text{уст}PtZ}$ – объем воздуха, прошедший через сопло поверочной установки, приведенный к стандартным условиям с использованием подстановочных значений условно-постоянных параметров избыточного и атмосферного давления и коэффициента сжимаемости по ГОСТ 2939-63, м^3 .

$$V_{\text{уст}PtZ} = V_{\text{уст}} \cdot \frac{T_{\text{ст}}}{T} \cdot \frac{P}{P_{\text{ст}}} \cdot \frac{1}{K_{\text{уст}}} \cdot \frac{P_{\text{конст}}}{P_{\text{сч}}} \cdot \frac{K_{\text{сч}}}{K_{\text{конст}}}, \quad (7)$$

$K_{\text{конст}}$ – подстановочное значение условно-постоянного параметра коэффициента сжимаемости газа;

$K_{\text{сч}}$ – значение коэффициента сжимаемости газа на счетчике газа;

$K_{\text{уст}}$ – значение коэффициента сжимаемости газа на поверочной установке (в случае отсутствия информации, принимается $K_{\text{уст}} = 1$).

10.2.5 Счетчик считают пригодным к применению, если относительная погрешность счетчика не превышает:

$\pm 1,5\%$ на расходах Q_{max} , $Q_{\text{ном}}$ и $0,1Q_{\text{ном}}$;

$\pm 3\%$ на расходе Q_{min} – для счетчика газа.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 По результатам поверки оформляют протокол в произвольной форме или распечатывают протокол поверки из архива памяти поверочной установки.

По результатам первичной поверки на основании выборки оформляют протокол отбора партии в соответствии с приложением А. Результаты выборочного контроля распространяются на всю партию. Партию считают соответствующей метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если число дефектных единиц в выборке меньше или равно приемочному числу A_s и не соответствующей, если число дефектных единиц в выборке равно или больше браковочного числа R_e . На каждый выбранный из партии счетчик оформляют протокол поверки в произвольной форме.

11.2 При положительных результатах поверки на счетчик наносят знаки поверки в соответствии с Приложением Б.

11.3 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку положительные результаты поверки, оформляют запись в Паспорте, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки и (или) выдают свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

11.5 При отрицательных результатах поверки, счетчик считают непригодным и к эксплуатации не допускают. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Заместитель начальника отдела 208
ФГБУ «ВНИИМС»

Инженер 2-й категории
ФГБУ «ВНИИМС»

А.М. Шаронов

Д.В. Чекулаев

Приложение А
(рекомендуемое)

**Форма протокола отбора образцов
при проведении выборочной первичной поверки**

Протокол № _____ от _____

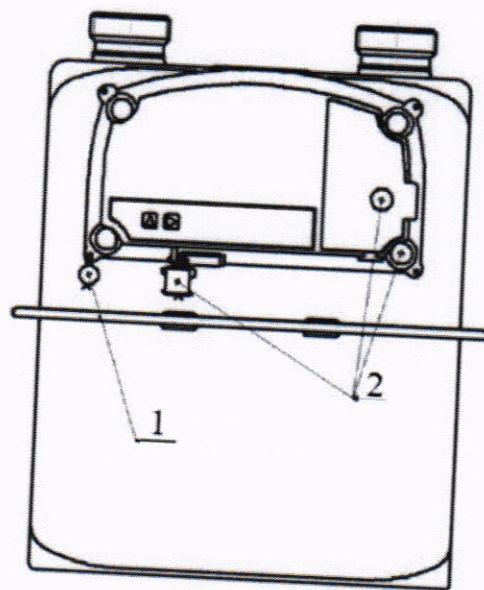
№ п/п	Объем партии	Зав. № средств измерений в партии	Зав. № средств измерений в выборке	Приемоч- ное число, Ac	Браковоч- ное число, Re	Количество забракован- ных средств измерений	Зав. № забракован- ных средств измерений
1							

Заключение: по результатам выборочной поверки счетчики признаются годными/негодными
(ненужное зачеркнуть)

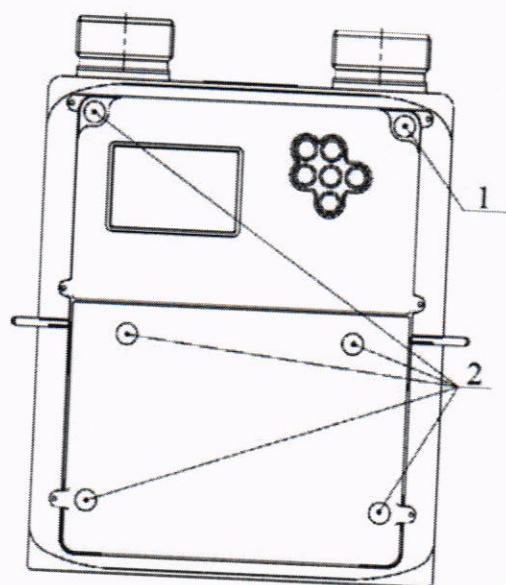
Поверитель: _____ Дата: _____

**Схема пломбировки от несанкционированного доступа,
обозначение мест нанесения знака поверки**

а) с базовым электронным блоком



б) с модернизированным электронным блоком



1 – пломба со знаком поверки, предотвращающая доступ к счетному устройству;

2 – пломба завода-изготовителя или организации, выполнившей ремонт, предотвращающая вскрытие батарейного отсека

Рисунок Б – Схема пломбировки счетчика газа с электронным термокомпенсатором СГБЭТ «Сигма» G4 с базовым и модернизированным электронным блоком