

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»



_____ А. В. Фёдоров

_____ 2023 г.

«ГСИ. Счетчики газа струйные ПУЛЬСАР. Методика поверки»

МЦКЛ.0340.МП

Москва

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики газа струйные ПУЛЬСАР (далее – счетчики) и устанавливает методы и средства их поверки.

1.2 Счетчики предназначены для измерений объема проходящего через счетчик природного газа по ГОСТ 5542-2014, паров сжиженного газа по ГОСТ 20448-2018 и других неагрессивных газов.

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого счетчика используется метод непосредственного сравнения результата измерений объема газа поверяемого счетчика, со значением объема газа, определенного рабочим эталоном.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования к счетчикам:

– значения относительной погрешности измерений объема газа в рабочих условиях или приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63 по температуре не должны превышать допускаемых значений:

$\pm 2,5 \%$ в диапазоне объемных расходов $Q_{\min} \leq Q < 0,2 \cdot Q_{\max}$;

$\pm 1,0 \%$ или $\pm 1,5 \%$ в диапазоне объемных расходов $0,2 \cdot Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$ согласно данным эксплуатационной документации поверяемого счетчика.

1.5 В рамках проводимой поверки счетчика по данной методике при определении его метрологических характеристик обеспечивается передача единиц объемного и массового расходов газа в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11.05.2022 № 1133, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону ГЭТ 118-2017.

1.6 Поверку счетчиков в партии при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию проводят или в отношении каждого образца изготовленной партии, или в отношении выборки счетчиков из партии.

Проведение поверки выборки счетчиков из партии проводится на основании решения, которое оформляется в письменном виде и подписывается главным метрологом и/или техническим руководителем (главным инженером) организации изготовителя счетчиков.

1.7 Поверка счетчиков при выпуске из производства на основании выборки организуется в соответствии с ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества».

1.8 Одноступенчатый план контроля применяют при объеме партии от 2 до 50 изделий, двухступенчатый план – при объеме партии свыше 50 изделий. Приемлемый уровень качества (AQL) 4 %.

1.9 При принятии положительного решения о проведении поверки на основании выборки выборку счетчиков формируют методом «вслепую» по ГОСТ 18321-73 «Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции».

Выборка формируется из партии счетчиков, прошедших приёмо-сдаточные испытания. Объём выборки формируют в соответствии с таблицей 1.

1.10 Поверку проходят все образцы счетчиков, отобранных в выборку. Счетчики, не попавшие в выборку, подвергаются внешнему осмотру.

Таблица 1 – Объём выборки счетчиков для проведения первичной поверки партии средств измерений при выпуске из производства

Объём партии	Количество образцов
от 2 до 8 включ.	2
от 9 до 15 включ.	3
от 16 до 25 включ.	5
от 26 до 50 включ.	8
от 51 до 90 включ.	10
от 91 до 150 включ.	13
от 151 до 280 включ.	20
от 281 до 500 включ.	32
от 501 до 1 200 включ.	50
от 1 201 до 3 200 включ.	80

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операций	Проведение операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8
Опробование	да	да	9
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	10
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11
Оформление результатов поверки	да	да	12

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- разность температур окружающего воздуха и поверочной среды, не более ± 1 °С.

3.2 Перед поверкой счетчик выдерживают при условиях поверки не менее 2 часов, если условия окружающей среды отличаются от условий, указанных в п. 3.1.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационные документы на счетчик, средства поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Технические и метрологические характеристики средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 8. Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 до 80 % с погрешностью не более 2 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометры ИВА-6, рег. № 46434-11 Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76
Раздел 11. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Средства измерений в соответствии с разделом 8 Рабочий эталон объемного расхода газа 1 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 11.05.2022, № 1133 Рабочий эталон единицы времени и частоты 5 разряда соответствии с Приказом Росстандарта от 26.09.2022 №2 360	Средства измерений в соответствии с разделом 8 Установки поверочные газодинамические ИРВИС-УПГ-М, рег. № 66309-16 Частотомер* электронно-счетный ЧЗ-84/2, рег. № 26596-04.
* При использовании импульсного выхода счетчика		

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, указанные в:

- эксплуатационной документации на счетчик;
- эксплуатационной документации на средства измерений и вспомогательное оборудование, используемые при поверке.

6.2 Надписи и условные знаки, выполненные для обеспечения безопасной эксплуатации средств поверки должны быть четкими.

6.3 Доступ к средствам измерений и используемым при поверке элементам оборудования должен быть свободным.

6.4 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.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 При внешнем осмотре визуально проверяют:

- соответствие заводского номера счетчика номеру, указанному в паспорте;
- наличие знака утверждения типа на счетчике;
- наличие, полноту и качество маркировки;
- отсутствие механических и других повреждений и дефектов, препятствующих проведению поверки, включая проверку жидкокристаллического индикатора счетчика: индикация должна быть четкой, без пропусков сегментов.

8 КОНТРОЛЬ УСЛОВИЙ ПОВЕРКИ (ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ)

8.1 Счетчик принимается на поверку:

- с эксплуатационными документами, установленными при утверждении типа средств измерений и входящими в комплектацию счетчика.

8.2 При подготовке к поверке выполняют следующие операции:

- проверяют соответствие условий поверки требованиям, изложенным в разделе 3 настоящей методики поверки;
- подготавливают к работе средства измерений и вспомогательные средства в соответствии с их эксплуатационной документацией; сверяют заводской номер поверяемого счетчика с данными, указанными в эксплуатационной документации, предоставленной на поверку вместе со счетчиком.

9 ОПРОБОВАНИЕ

9.1 Через установленный на поверочную установку счётчик пропустить поток воздуха с объемным расходом, равным от $0,05Q_{\max}$ (значение Q_{\max} согласно данным эксплуатационной документации на поверяемый счетчик). Счетчик должен работать устойчиво. Показания отсчетного устройства должны равномерно увеличиваться.

Проверить герметичность счетчика и его соединительных элементов на поверочной установке путем опрессовки собранной измерительной магистрали. Счетчик выдерживают в течение 1,5 минут под давлением 10 кПа. В процессе выдержки контролируют отсутствие падения давления средством измерений давления, входящего в состав установки.

9.2 Затем объемный расход воздуха на эталонной установке увеличить до значения Q_{\max} испытываемого счетчика.

9.3 Результат проверки работоспособности счетчика считают положительным, если при постоянном расходе воздуха счетчики работают устойчиво, без посторонних шумов, показания измеренного объема воздуха счётчика на ЖК индикаторе равномерно увеличиваются, у счетчиков с импульсным выходным сигналом формируются электрические сигналы с дискретным изменением параметров (импульсы).

9.4 Результат проверки герметичности счетчика и его соединительных элементов считают положительным, если в процессе проведения проверки не зафиксировано падения давления по показаниям средства измерений давления, входящего в состав установки.

9.5 При отрицательных результатах опробования и проверки герметичности поверяемого счетчика его поверку прекращают, считая результаты поверки счетчика отрицательными.

10 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Счетчики имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО), устанавливаемое при выпуске из производства. В таблице 4 указаны идентификационные данные ПО, которые приведены в описании типа средств измерений поверяемых счетчиков.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	HGM-043
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	HGM-043-01.001-00.00
Цифровой идентификатор ПО	-

10.2 Для проверки идентификационных данных в качестве контрольного признака ПО принимается номер версии (идентификационный номер) ПО, который указан в паспорте поверяемого счетчика. Более поздняя версия ПО определяется сравнением соответствующих чисел, разделенных разделителем, с учетом уровня их значимости (градуация от верхнего уровня значимости слева направо) по следующему правилу (версии указаны для примера):

HGM-043-01.001-00.00 = HGM-043-01.001-00.01 = HGM-043-01.001-00.03
(равенство версий)

HGM-043-01.001-00.01 < HGM-043-01.001-01.00 < HGM-043-01.002-00.00
(каждая следующая версия более поздняя).

10.3 Результаты проверки по контролю идентификационных данных ПО счетчика считаются положительными, если идентификационное наименование ПО и номер версии (идентификационный номер) ПО, указанные в паспорте поверяемого счетчика, соответствуют данным таблицы 4:

– номер версии ПО: HGM -043-01.001-00.00 или выше.

10.4 При положительных результатах проверки идентификационных данных ПО поверяемого счетчика поверка продолжается по операциям, указанным в таблице 2.

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

11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Относительную погрешность измерений объема воздуха при рабочих условиях и объема воздуха, приведенного к стандартным условиям по температуре, определяют методом

сличения значений объема воздуха, измеренных поверочной установкой и поверяемым счетчиком.

11.2 Показания счетчиков могут быть сняты визуально по отсчетному устройству или (при наличии импульсного выхода) по числу зарегистрированных импульсов.

11.3 Определение метрологических характеристик счетчиков проводят при объемных расходах рабочей среды в следующих точках (не менее чем в трех) диапазона измерений поверяемого счетчика, устанавливаемых при поверке с допускаемыми отклонениями:

- $Q_{\min} + 5\%$;
- $0,2Q_{\max} - 5\%$;
- $Q_{\max} - 5\%$.

где Q_{\min} и Q_{\max} – значение минимального и максимального объемного расхода для поверяемого счетчика согласно нижеприведенной таблице.

Наименование характеристики	Значение характеристики			
Исполнение	ПУЛЬСАР-1,6 ПУЛЬСАР-1,6Т	ПУЛЬСАР-2,5 ПУЛЬСАР-2,5Т	ПУЛЬСАР-3,2 ПУЛЬСАР-3,2Т	ПУЛЬСАР-4 ПУЛЬСАР-4Т
Минимальный объемный расход, Q_{\min} , м ³ /ч	0,038	0,038	0,040	0,040
Максимальный объемный расход, Q_{\max} , м ³ /ч	1,6	2,5	3,2	4,0

11.4 При каждом значении объемного расхода рабочей среды, воспроизводимом поверочной установкой, проводят не менее трех измерений.

11.5 Проводят измерения объема рабочей среды, прошедшей через счетчик и поверочную установку, в течение не менее 90 секунд (но не менее 4 литров) для счетчиков с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 1,5\%$ и не менее 120 секунд (но не менее 4 литров) для счетчиков с пределами допускаемой относительной погрешности $\pm 1,0\%$.

При использовании импульсного выхода счетчика с весом импульса 0,01 м³/имп. и более минимальный измеренный объем рабочей среды должен соответствовать весу одного импульса.

Если по результатам первого измерения основная относительная погрешность счетчика не превышает предела допускаемой погрешности, повторные измерения не проводят. В противном случае измерения повторяют и за результат принимают среднеарифметическое из полученных значений.

11.6 Относительную погрешность счетчика без термокомпенсации и счетчика с термокомпенсацией (при условии наличия у поверочной установки функции приведения воспроизводимого объема воздуха к стандартным условиям по температуре) при каждом измерении объема воздуха ($\delta_{V_{\text{инд}}}$) вычисляют по формуле

$$\delta_{V_{\text{инд}}} = \left(\frac{V_{\text{изм}} - V_3}{V_3} \right) \cdot 100 - \Delta, \quad (1)$$

где $V_{\text{изм}}$ – объем воздуха, измеренный поверяемым счетчиком (по ЖК-индикатору), м³;
 V_3 – объем воздуха по показаниям поверочной установки, м³;

Δ – поправка, определяемая разницей абсолютного давления в счётчике и в эталонной установке, %, вычисляют по формуле

$$\Delta = \left(\frac{\Delta p \cdot V_{\text{изм}}}{p \cdot V_3} \right) \cdot 100, \quad (2)$$

где Δp – разность значений абсолютных давлений в поверочной установке (перед соплом или набором сопел) и поверяемым счётчике, Па, Δp принимают со знаком минус, если значение давления в поверяемом счётчике больше значения давления в поверочной установке;
 p – абсолютное давление в поверяемом счётчике, Па.

Примечание – В случае, если показания эталонной установки V_3 отображаются уже с учетом Δp , то в этом случае в формуле (1) принимать Δ равной нулю.

11.7 В том случае, когда у поверочной установки отсутствует функция приведения воспроизводимого объема воздуха к стандартным условиям по температуре, относительную погрешность счетчика с термокомпенсацией при каждом измерении объема воздуха, приведенного к стандартным условиям ($\delta_{V_{\text{инд}}}$), вычисляют по формуле

$$\delta_{V_{\text{инд}}} = \left(\frac{V_{\text{изм}} - V_3 \cdot k}{V_3 \cdot k} \right) \cdot 100 - \Delta, \quad (3)$$

где k – поправочный коэффициент приведения к стандартной температуре $T_{\text{ст}} = 293,15$ К вычисляют по формуле

$$k = \frac{293,15}{273,15 + t}, \quad (4)$$

где t – температура газа в условиях измерения эталонной установки на каждой j -ой точке при каждом i -ом измерении, °C;

Δ – поправка, определяемая разницей абсолютного давления в счётчике и в поверочной установке, %, вычисляют по формуле

$$\Delta = \left(\frac{\Delta p \cdot V_{\text{изм}}}{p \cdot k \cdot V_3} \right) \cdot 100. \quad (5)$$

11.8 Значение Δp в формуле (5) принимают со знаком минус, если значение давления в поверяемом счётчике больше значения давления в поверочной установке.

Примечание: В случае, если показания эталонной установки V_3 отображаются уже с учетом Δp , то в этом случае в формуле (3) принимать Δ равной нулю.

11.9 При использовании импульсного выхода счетчика объём воздуха, измеренный счетчиком, вычисляют по формуле

$$V_{\text{изм}} = N \cdot K, \quad (6)$$

где N – количество импульсов, считанных с импульсного выхода счетчика, имп.;
 K – вес (значение) импульса счетчика, м³/имп.

11.10 Результаты поверки счетчика считаются положительными:

– если при проведении операций поверки, указанных в разделах 7 – 10 методики поверки, получены положительные результаты;

– если при определении метрологических характеристик полученное при поверке значение относительной погрешности измерений объема измеряемой среды при рабочих условиях или объема измеряемой среды, приведенного к стандартным условиям по температуре, не превышает допускаемых значений $\pm 2,5$ % в диапазоне объемных расходов $Q_{\text{min}} \leq Q < 0,2 \cdot Q_{\text{max}}$ и не превышает допускаемых значений $\pm 1,0$ % или $\pm 1,5$ % (по данным эксплуатационной документации поверяемого счетчика) в диапазоне объемных расходов $0,2 \cdot Q_{\text{max}} \leq Q \leq Q_{\text{max}}$;

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 При положительных результатах поверки каждого образца счетчика, отобранного в выборку, результаты поверки распространяют на всю изготовленную партию, результаты поверки оформляют в соответствии с настоящим разделом методики поверки.

12.2 При отрицательных результатах хотя бы одного образца счетчика из выборки, на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин, а поверку на основании выборки прекращают и переходят на поверку каждого счетчика, входящего в состав данной партии.

12.3 Счетчик признается годным, если в ходе поверки все результаты поверки положительные.

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

12.5 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда счетчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт счетчика записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

Нанесение знака поверки на корпус счетчика не предусмотрено.

12.6 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда счетчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.