



ООО ЦМ «СТП»

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре
аккредитованных лиц RA.RU.311229



Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики газа ультразвуковые USZ 08

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1711/1-311229-2023

г. Казань
2023

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики газа ультразвуковые USZ 08 (далее – счетчик), и устанавливает методику первичной и периодической поверки.

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

1.3 Счетчики относятся к средствам измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа, утвержденной Приказом Росстандарта от 11.05.2022 г. № 1133, и прослеживаются к Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118–2017.

1.4 Метрологические характеристики счетчиков подтверждаются непосредственным сличением с основными средствами поверки при проливном методе поверки или методом косвенных измерений с применением эталонов и средств измерений, заимствованных из других поверочных схем при имитационный методе.

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

Таблица 1 – Метрологические требования к счетчикам

Наименование характеристики	Значение	
Заводской номер	618985	618987
Номинальный диаметр	DN 150	DN 100
Максимальный расход Q_{\max} , м ³ /ч	2500	1000
Минимальный расход Q_{\min} , м ³ /ч	20	13
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, %: – при поверке на поверочной установке – при имитационном методе поверки	$\pm 1,0$ $\pm 1,4$	

2 Перечень операций поверки средства измерений

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция 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	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Определение относительной погрешности измерения объемного расхода и объема газа при рабочих условиях проливным методом	Да	Да	9.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первой поверке	периодической поверке	
Определение относительной погрешности измерения объемного расхода и объема газа при рабочих условиях имитационным методом	Да	Да	9.2
Оформление результатов поверки средства измерений	Да	Да	10
Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку прекращают.			

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки проливным методом или имитационным методом с демонтажем счетчика должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °C;
- относительная влажность окружающего воздуха от 10 до 90 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа (от 645 до 800 мм рт.ст.).

3.2 При поверке имитационным методом без демонтажа счетчика с измерительного трубопровода условия поверки должны соответствовать рабочим условиям эксплуатации средств поверки и счетчика. Абсолютное давление измеряемой среды должно быть не более 2 МПа, температура рабочей среды должна находиться в пределах от 0 до плюс 55 °C. Работы проводят при рабочем давлении и стабильных температурах окружающей и рабочей сред. Счетчик и трубная связь не должны подвергаться воздействию осадков, солнечных лучей.

3.3 В качестве измеряемой среды при имитационном методе поверки может использоваться азот, воздух, природный газ или другой газ, с известной скоростью звука в газе (стандартная относительная неопределенность, приписываемая функциональной зависимости, используемой для расчета скорости распространения звука в газе не должна превышать 0,1 %).

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
7, 9.2	<p>Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 0 до 50 °C, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °C</p> <p>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 10 до 90 %, пределы</p>	<p>Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ))</p>

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 3 \%$ Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 86 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	
9.1	Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 11.05.2022 г. № 1133 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа» соотношение доверительных границ относительной погрешности рабочих эталонов первого разряда и пределов допускаемой относительной погрешности средств измерений должно быть не более 1/2,5	3.2.ГШЯ.0007.2016, эталон единицы объемного расхода газа 1 разряда в диапазоне значений от 1,6 до 6500 м ³ /ч (далее – эталон расхода)
9.2	Средство измерений температуры газа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °C	Термометр лабораторный стеклянный ТЛС, исполнение ТЛС-4 (регистрационный номер 32786-06 в ФИФОЕИ): диапазон измерений от 0 до 55 °C, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °C
9.2	Средство измерения давления газа, верхний предел измерений избыточного давления 2 МПа, пределы основной допускаемой приведенной погрешности $\pm 1 \%$	Манометр деформационный с трубчатой пружиной серии 2 (регистрационный номер 55984-13 в ФИФОЕИ)
9	Программное обеспечение RMGView, установленное на персональный компьютер с операционной системой Windows	–
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки соблюдаются общие требования безопасности при работе с счетчиками, правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, а также требования по безопасности эксплуатации применяемых средств поверки, указанные в технической документации на данные средства поверки.

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

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие комплектности, внешнего вида и маркировки требованиям паспорта;
- отсутствие видимых дефектов и повреждений, препятствующих применению счетчика.

6.2 Проверку продолжают, если:

- состав и комплектность счетчика соответствуют описанию типа и паспорту;
- отсутствуют механические повреждения счетчика, препятствующие его применению.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Средства поверки и счетчик выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее двух часов.

7.2 Средства поверки и счетчик подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

7.3 Проводят необходимые соединения счетчика и средств поверки согласно эксплуатационным документам.

7.4 При определении метрологических характеристик проливным методом импульсный выход счетчика подключают к эталону расхода. Проверяют герметичность счетчика и эталона расхода.

7.5 При определении метрологических характеристик имитационным методом после снятия счетчика с измерительного трубопровода обеспечивают отсутствие течения воздуха внутри корпуса или устанавливают заглушки с обоих сторон и заполняют газом, на котором проводится поверка. Обеспечивают возможность измерения температуры газа и давления внутри корпуса и, если поверка проводится на воздухе, измерения влажности.

7.6 При определении метрологических характеристик имитационным методом без снятия счетчика с измерительного трубопровода перекрывают измерительный участок и обеспечивают отсутствие течения газа. Измерительный участок (трубопровод с счетчиком) заполняют газом. Обеспечивают возможность измерения температуры газа и давления внутри измерительного участка (трубопровода с ультразвуковыми преобразователями) и, если поверка проводится на воздухе, измерения влажности.

7.7 В случае использования при поверке программного обеспечения для конфигурирования, параметризации и диагностики счетчиков, подключают счетчик к персональному компьютеру с установленным программным обеспечением, воспользовавшись одним из интерфейсов связи, и устанавливают связь счетчика и персонального компьютера.

7.8 При определении метрологических характеристик при давлении измеряемого газа, близком к атмосферному, необходимо провести усиление ультразвуковых сигналов. Для этого в режиме «Эксперт», с включенным калибровочным ключом, необходимо отключить аттенюатор, отрегулировать усиление ультразвуковых сигналов, указать заданное значение скорости звука и установить следующие значения для настроек параметров: «AI-17 ВЫКЛ; AI-25 345; AI-26 2».

После испытаний, вернуть данные параметры в исходные значения.

7.9 Проводят опробование путем проверки общей работоспособности счетчика, при этом контролируют результаты самодиагностики счетчика при включении, контролируют отсутствие индикации сбоев и коммуникационных ошибок на показывающем устройстве блока электроники USE 09 (далее – дисплей ЭВБ) счетчика в процессе эксплуатации. При применении проливного метода поверки проводят проверку индикации объемного расхода и объема газа на дисплее ЭВБ. При этом контролируют показания дисплея ЭВБ по измеряемому объемному расходу и объему газа при увеличении (уменьшении) расхода измеряемой среды.

7.10 Результаты опробования считают положительными, если самодиагностика счетчика прошла успешно, в процессе эксплуатации на дисплее ЭВБ счетчика индикации сбоев и коммуникационных ошибок не возникло, в процессе эксплуатации в журнале ошибок не

появилось сообщений о сбоях и ошибках, значения расхода на дисплее ЭВБ увеличиваются (уменьшаются) при увеличении (уменьшении) расхода газа, а значение объема измеряемой среды увеличивается.

8 Проверка программного обеспечения

8.1 Проверяют подлинность программного обеспечения счетчика путем определения идентификационных данных (версия программного обеспечения, контрольная сумма) счетчика и их сравнения с исходными идентификационными данными.

8.2 Версию программного обеспечения и контрольную сумму программного обеспечения считывают на дисплее ЭВБ или в ячейках с координатами AF43, AF44 с помощью программного обеспечения RMGView согласно эксплуатационной документации.

8.3 Результаты проверки подлинности программного обеспечения счетчика считают положительными, если определенные идентификационные данные совпадают с данными, указанными в описании типа.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение относительной погрешности измерения объемного расхода и объема газа при рабочих условиях проливным методом

9.1.1 Определение относительной погрешности измерения объемного расхода и объема газа при рабочих условиях проводят на эталоне расхода газа согласно правилам применения и содержания эталона расхода газа.

Определение относительной погрешности измерения объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, проводят в контрольных точках диапазона расхода, приведенных в таблице 3. Отклонение объемного расхода от номинального значения задаваемого расхода не должно превышать $\pm 5\%$ при условии, что расход лежит в диапазоне объемного расхода счетчика. В каждой точке расхода проводят до трех измерений объема газа с помощью счетчика и эталона расхода газа. Если по результатам первого измерения основная погрешность счетчика не превышает предела допускаемой относительной погрешности, повторные измерения не проводят. В противном случае измерения повторяют и за результат принимают среднее арифметическое из полученных значений.

Таблица 3 – Контрольные точки

Номинальный диаметр	Значение объемного расхода в контрольных точках, м ³ /ч							
DN 100	13	25	50	100	250	500	750	1000
DN 150	20	62,5	125	250	625	1250	1875	2500

Относительную погрешность измерения объемного расхода и объема газа при рабочих условиях, δ_{ij} , %, определяют по формуле

$$\delta_{ij} = \frac{V_{\text{сч}ij} - V_{\text{Э}ij}}{V_{\text{Э}ij}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $V_{\text{сч}ij}$ – объем газа, измеренный счетчиком, м³;

$V_{\text{Э}ij}$ – объем газа, измеренный эталоном расхода, м³.

Результаты считают положительными, если относительная погрешность измерения объемного расхода и объема газа при рабочих условиях при каждом i -ом измерении или среднее арифметическое из трех измерений не превышает $\pm 1,0\%$.

9.2 Определение относительной погрешности измерения объемного расхода и объема газа при рабочих условиях имитационным методом

При имитационном методе определения метрологических характеристик счетчика проводят определение скорости звука в измеряемой среде и проверку стабильности нуля счетчика. Определение скорости звука в измеряемой среде и проверку стабильности нуля

счетчика допускается проводить в автоматическом режиме с помощью встроенной функции программного обеспечения RMGiew (вкладка «Протоколы»/ «Запуск проверки»).

9.2.1 Определение скорости звука в измеряемой среде проводят в следующей последовательности:

– измеряют температуру газа внутри корпуса счетчика до и после считывания скорости звука, изменение температуры газа не должно превышать $\pm 0,4$ $^{\circ}\text{C}$;

– измеряют давление газа внутри корпуса счетчика или атмосферное давление при проведении имитационной поверки на воздухе до и после считывания скорости звука, изменение давления газа не должно превышать $\pm 0,4$ %;

– измеряют влажность воздуха внутри корпуса счетчика до и после считывания скорости звука с дисплея ЭВБ счетчика при проведении имитационной поверки на воздухе;

– по средним значениям измеренной температуры, давления и влажности определяют скорость звука в измеряемой среде, C_0 , м/с, в соответствии с приложением А.

Примечание – Если поверку проводят при атмосферном давлении, допускается значение давления принять условно-постоянным параметром, равным 101,325 кПа.

Проводят измерение скорости звука в измеряемой среде с помощью поверяемого счетчика согласно руководству по эксплуатации в течение времени не менее 60 с и находят среднее значение \bar{C} , м/с, по формуле

$$\bar{C} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i, \quad (2)$$

где C_i – i -й результат измерений скорости звука в измеряемой среде, м/с;

n – число результатов измерений.

Проверяют выполнения следующего условия:

$$\frac{\bar{C} - C_0}{C_0} \cdot 100 \leq 0,3, \quad (3)$$

где \bar{C} – среднее значение скорости звука, измеренной счетчиком, м/с;

C_0 – скорость звука, определенная расчетным путем для измеряемой среды, м/с.

9.2.2 Проверка стабильности нуля счетчика

Проверку стабильности нуля счетчика проводят в следующей последовательности:

– обеспечивают отсутствие движения измеряемой среды;

– проводят измерение скорости измеряемой среды после стабилизации давления и температуры в течение 60 с по показаниям счетчика;

– вычисляют среднее значение скорости измеряемой среды \bar{v} , м/с, по формуле

$$\bar{v} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n v_i, \quad (4)$$

где v_i – i -ый результат измерений скорости измеряемой среды, м/с;

n – число результатов измерений.

Проверяют выполнения следующего условия:

$$\bar{v} \leq 0,012. \quad (5)$$

9.2.3 Результаты определения относительной погрешности измерения объемного расхода и объема газа при рабочих условиях имитационным методом считают положительными и пределы допускаемой относительной погрешности измерения объемного расхода и объема газа при рабочих условиях принимают равными $\pm 1,4$ %, если выполняются условия (3) и (5).

10 Оформление результатов поверки средства измерений

10.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки произвольной формы с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки.

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

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.

Приложение А (рекомендуемое)

Скорость звука в газах

А.1 Скорость звука в воздухе C_0 , м/с, определяют по средним значениям измеренных температуры и влажности по ГСССД МР 176–2010 «Расчетное определение скорости звука во влажном воздухе при температурах от минус 20 до 40 °С при абсолютном давлении от 550 мм рт.ст. до 1 МПа и относительной влажности от 0 до 100 %» или с помощью программного комплекса «Расходомер ИСО» модуль «ГОСТ 8.611–2013».

Значения скорости звука в воздухе для значений температуры от 15 до 25 °С и влажности от 10 до 90 %, рассчитанные с помощью программного комплекса «Расходомер ИСО» модуль «ГОСТ 8.611–2013», приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 – Скорость звука в воздухе

Температура, °С	Относительная влажность, %								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
15	340,54	340,63	340,72	340,81	340,9	340,99	341,08	341,17	341,26
16	341,13	341,23	341,32	341,42	341,52	341,61	341,71	341,80	341,90
17	341,73	341,83	341,93	342,03	342,14	342,24	342,34	342,45	342,55
18	342,32	342,43	342,54	342,65	342,76	342,87	343,98	343,09	343,2
19	342,91	343,03	343,15	343,26	343,38	343,5	343,62	343,73	343,85
20	343,50	343,63	343,76	343,88	344,00	344,13	344,26	344,38	344,51
21	344,10	344,23	344,36	344,50	344,63	344,76	344,89	345,03	345,16
22	344,69	344,83	344,97	345,11	345,26	345,39	345,54	345,68	345,82
23	345,28	345,44	345,58	345,73	345,88	346,03	346,18	346,34	346,49
24	345,87	346,03	346,19	346,35	346,51	346,67	346,83	346,99	347,16
25	346,46	346,63	346,8	346,97	347,14	347,31	347,48	347,66	347,83

А.2 Скорость звука в природном газе определяется по ГОСТ Р 8.662–2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Газ природный. Термодинамические свойства газовой фазы. Методы расчетного определения для целей транспортирования и распределения газа на основе фундаментального уравнения состояния AGA8» или с помощью программного комплекса «Расходомер ИСО», модуль «ГОСТ 8.611–2013».

А.3 Скорость звука в азоте рассчитывается с помощью программного комплекса «Расходомер ИСО», модуль «ГОСТ 8.611–2013».