



ООО ЦМ «СТП»

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

«СОГЛАСОВАНО»

Технический директор по испытаниям

ООО ЦМ «СТП»

В.В. Фефелов

«17»

2023 г.



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 имитационном 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 $Q_{\text{макс}}$, м ³ /ч	2500	1000
Минимальный расход $Q_{\text{мин}}$, 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	±1,0 ±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
	первичной 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 °С;
- 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 °С. Работы проводят при рабочем давлении и стабильных температурах окружающей и рабочей сред. Счетчик и трубная обвязка 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	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 0 до 50 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ))
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 10 до 90 %, пределы	

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 соблюдают 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 Поверку 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 обеих 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 аттенуатор, отрегулировать усиление ультразвуковых сигналов, указать заданное значение скорости звука и установить следующие значения для настроечных 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 счетчика 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

$$\delta_{ij} = \frac{V_{счij} - V_{эij}}{V_{эij}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $V_{счij}$ — объем газа, измеренный счетчиком, м³;

$V_{эij}$ — 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 $\pm 0,4$ °С;

- 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».