



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

« 18 »

2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики газа турбинные ТАУ-ТСГ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1806/1-311229-2024

г. Казань
2024

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики газа турбинные ТАУ-ТСГ (далее – счетчик), изготовленные по УРГП.407262.016 ТУ «Счетчики газа турбинные ТАУ-ТСГ. Технические условия», и устанавливает методику первичной, периодической и внеочередной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и в процессе эксплуатации.

1.2 Возможность проведения поверки для 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 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа», 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.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблицах 1–3.

Таблица 1 – Метрологические требования к счетчикам в конструктивном исполнении А

Типоразмер	Номинальный диаметр DN	$Q_{\max}$, м ³ /ч	Диапазон рабочих расходов $Q_{\min}/Q_{\max}$			
			1:50	1:40	1:30	1:20
			$Q_{\min}$, м ³ /ч			
G65	50	100	–	–	–	5
G100	80	160	–	–	–	8
G160	80	250	–	–	–	13
G250	80	400	–	10	13	20
G250	100	400	–	–	–	20
G400	100	650	–	16	20	32
G400	150	650	–	–	–	32
G650	150	1000	–	–	32	50
G1000	150	1600	32	40	50	80
G1000	200	1600	–	–	–	80
G1600	200	2500	–	–	80	130
Примечание – Приняты следующие обозначения: $Q_{\max}$ – максимальный объемный расход; $Q_{\min}$ – минимальный объемный расход.						

Таблица 2 – Метрологические требования к счетчикам в конструктивном исполнении Б

Типоразмер	Номинальный диаметр DN	$Q_{\max}$, м ³ /ч	Диапазон рабочих расходов $Q_{\min}/Q_{\max}$	
			1:30	1:20
			$Q_{\min}$, м ³ /ч	
G100	80	160	–	8
G160	80	250	–	13
G250	80	400	13	20
G250	100	400	–	20
G400	100	650	20	32
G400	150	650	–	32
G650	150	1000	32	50
G1000	150	1600	50	80

Таблица 3 – Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема

Исполнение	Диапазон объемного расхода	Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема, %
О	от $Q_{\min}$ до $0,1 \cdot Q_{\max}$	$\pm 2,0$
	от $0,1 \cdot Q_{\max}$ до $Q_{\max}$ ВКЛЮЧ.	$\pm 1,0$
С	от $Q_{\min}$ до $0,2 \cdot Q_{\max}$	$\pm 2,0$
	от $0,2 \cdot Q_{\max}$ до $Q_{\max}$ ВКЛЮЧ.	$\pm 1,0$
2У	от $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$ ВКЛЮЧ.	$\pm 0,9$

2 Перечень операций поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции 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
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	8
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 прекращают.			

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки счетчика должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 87 до 107 кПа;
- измеряемая среда – воздух;
- температура измеряемой среды от плюс 15 до плюс 25 °С.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 5.

Таблица 5 – 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, 8	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 1 °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	
7.2	Стенд для проверки прочности и герметичности, верхний предел измерений контрольного манометра 2,4 МПа, класс точности контрольных манометров 1,5	Стенд для проверки прочности и герметичности СППГ
7.3, 7.4, 8	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 1 разряда и пределов допускаемой относительной погрешности средств измерений должно быть не более 1/2,5 (не более 1/3 для Республики Беларусь)	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 газа)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и/или аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, аттестованное испытательное оборудование, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

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

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

– правил безопасности при эксплуатации средств поверки, приведенных в их эксплуатационных документах;

– инструкций по охране труда, действующих на объекте.

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

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

5.4 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 внешнем осмотре проверяют:

- соответствие внешнего вида требованиям паспорта и описания типа;
- соответствие данных, указанных в маркировке и паспорте (заводской номер, наименование изготовителя, типоразмер, год выпуска, знак утверждения типа);
- отсутствие видимых дефектов и повреждений, препятствующих применению счетчика.

6.2 Поверку продолжают, если:

- данные, указанные в маркировке, соответствуют паспорту;
- внешний вид соответствует описанию типа и паспорту;
- отсутствуют механические повреждения счетчика, препятствующие его применению.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие работы:

- проверяют выполнение требований разделов 3 – 6 настоящей методики поверки;
- проверяют соответствие средств поверки требованиям нормативных правовых документов в области обеспечения единства измерений Российской Федерации;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с их эксплуатационными документами;
- счетчик и средства поверки выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее двух часов;
- после монтажа счетчика на эталон расхода газа в зависимости от способа считывания показаний счетчика к счетчику подключают устройство съема сигнала (электромагнитное, индуктивное, оптическое или емкостное).

7.2 Счетчик подключают к стенду проверки герметичности. Проводят проверку герметичности путем подачи воздуха под давлением 1,6 МПа (16 кгс/см²) во внутреннюю часть корпуса счетчика. Сжатый воздух подается от баллона или иного источника давления, давление контролируется манометром. После задания необходимого давления в счетчике необходимо выждать не менее двух минут для завершения температурных переходных процессов. Проверку герметичности проводят в течение не менее 10 минут. При этом установленное давление в замкнутом объеме счетчика не должно меняться.

7.3 Осуществляют монтаж счетчика на эталоне расхода газа. Рабочее положение счетчика и длина прямых участков до и после счетчика должны соответствовать пункту 2.2 УРГП.407262.016 РЭ «Счетчики газа турбинные ТАУ-ТСГ. Руководство по эксплуатации». Отбор давления проводят из штуцера отбора давления, расположенного на корпусе счетчика. Измерение температуры проводят до или после счетчика на расстоянии в пределах от 2DN до 5DN, причем расстояние между фланцем счетчика и термометром должно быть не меньше минимально необходимой длины прямого участка.

7.4 Проводят опробование счетчика, 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.

Примечание – Допускается проводить опробование при определении метрологических характеристик счетчика.

7.5 Результаты опробования счетчика считают положительными, если при пропускании через счетчик расхода воздуха происходит увеличение показаний накопленного объема, счетчик

работает устойчиво, без рывков, заеданий, посторонних шумов, за время проверки герметичности не наблюдается изменения давления.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений

8.1 Счетчик подключают к эталону расхода газа

8.2 Определение относительной погрешности счетчика при измерении объема газа проводят при следующих значениях объемного расхода: $Q_{\min}$; $0,11 \cdot Q_{\max}$; $0,22 \cdot Q_{\max}$; $0,5 \cdot Q_{\max}$; $Q_{\max}$, где $Q_{\min}$, $Q_{\max}$ – минимальный и максимальный измеряемый объемный расход счетчика соответственно, м³/ч.

Отклонение объемного расхода от номинального значения задаваемого расхода не должно превышать $\pm 5\%$ при условии, что расход лежит в диапазоне объемного расхода поверяемого 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.

Примечание – Съем показаний накопленного объема газа счетчиком проводят по отсчетному устройству или при помощи датчиков импульсов различных типов (электромагнитного, индуктивного, оптического, индуктивного, устройства съема сигналов УСС, высокочастотного датчика съема сигналов, входящего в состав поверяемого счетчика, лазерного датчика съема сигналов).

8.3 При каждом значении расхода проводят измерение температуры и давления воздуха на счетчике и эталоне расхода газа. Значение температуры во время каждого измерения не должно изменяться более чем на 1°C .

8.4 Проводят измерение накопленного объема газа, прошедшего через счетчик и эталон расхода газа, в течение не менее 90 секунд или не менее двух импульсов счетчика, при условии синхронизации счета импульсов счетчика и эталона расхода газа. Измерение объема воздуха, прошедшего через эталон расхода газа, проводят в момент считывания импульса счетчика.

8.5 При проверке значения объема газа, прошедшего через эталон расхода газа и счетчик, приводят к одинаковым условиям в соответствии с руководством по эксплуатации эталона расхода газа.

8.6 При использовании устройства съема сигнала объем газа, измеренный счетчиком при i -ом измерении j -го режима, $V_{счij}$, м³, рассчитывают по формуле

$$V_{счij} = \frac{N_{ij}}{C_p}, \quad (1)$$

где N_{ij} – количество импульсов, считанных с помощью устройства съема сигнала при i -ом измерении в j -ой точке расхода, импульсы;
 C_p – коэффициент веса импульса, импульс/м³.

Примечание – При проверке могут использоваться низкочастотный датчик импульсов (геркон), среднечастотный датчик импульсов (устройство съема сигналов УСС), среднечастотный датчик импульсов, высокочастотный датчик съема сигналов (идущий в комплекте с поверяемым счетчиком, лазерный датчик, оптический датчик съема сигналов). При использовании высокочастотного датчика съема сигналов или лазерного датчика, осуществляющего съем показаний непосредственно с измерительного турбинного колеса или диска формирователя сигнала, расположенного на оси измерительного турбинного колеса, необходимо контролировать работу счетного механизма. Для этого дополнительно определить относительную погрешность счетчика при помощи датчика низкой частоты на расходе $Q_{\max}$, после чего вычислить разницу между относительными погрешностями счетчика, полученными при использовании разных типов датчиков (НЧ-датчика, ВЧ-датчика или лазерного датчика) на максимальном расходе. Разница между относительными погрешностями, полученными на одинаковом расходе при использовании разных типов датчиков, не должна быть более чем $\pm 0,6\%$.

8.7 При использовании высокочастотного датчика импульсов C_p рассчитывают по формуле

$$C_p = \frac{I_G \cdot Z_K \cdot Z_B \cdot J_2}{t_R \cdot Z_A \cdot J_1}, \quad (2)$$

где I_G – коэффициент передачи редуктора;
 Z_K – число пазов диска-формирователя сигнала (лопастей измерительного турбинного колеса), по которому высокочастотный датчик осуществляет съем показаний (в зависимости от применяемого датчика), штук;
 Z_A, Z_B – число зубьев колес в счетном механизме, штук;
 J_1, J_2 – число зубьев колес юстировочной пары в счетном механизме, штук;
 t_R – цена оборота ролика младшего разряда счетного механизма, m^3 .

8.8 При использовании низкочастотного датчика импульсов C_p рассчитывают по формуле

$$C_p = \frac{1}{t_R}. \quad (3)$$

8.9 При использовании среднечастотного датчика импульсов C_p рассчитывают по формуле

$$C_p = \frac{1}{t_R} \cdot Z_{MS}, \quad (4)$$

где Z_{MS} – количество пазов диска-формирователя сигнала среднечастотного датчика, штук.

8.10 При использовании датчика устройства съема сигнала УСС C_p рассчитывают по формуле

$$C_p = \frac{1}{t_R} \cdot Z_{MU}, \quad (5)$$

где Z_{MU} – количество пазов диска-формирователя сигнала УСС, штук.

Значения коэффициентов для расчета коэффициента C_p берутся из руководства по эксплуатации на счетчик. В случае использования прочих устройств съема сигнала с поверяемого счетчика, коэффициент передачи рассчитывается в соответствии с технической документацией на данное устройство.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Относительную погрешность при измерении объема газа δ_{ij} , %, рассчитывают для каждой точки объемного расхода по формуле

$$\delta_{ij} = \frac{V_{счij} - V_{эij}}{V_{эij}} \cdot 100, \quad (6)$$

где $V_{счij}$ – накопленный объем газа, измеренный счетчиком при i -ом измерении в j -ой точке расхода, m^3 ;
 $V_{эij}$ – накопленный объем газа, измеренный эталоном расхода газа при i -ом измерении в j -ой точке расхода, m^3 .

9.2 Счетчик соответствует метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, и результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность счетчика при измерении объема газа при каждом i -ом измерении или среднее арифметическое из трех измерений не превышает значений, указанных в таблице 3.

10 Оформление результатов поверки средства измерений

10.1 Результаты поверки оформляют в виде протокола в произвольной форме с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки. Счетчики, прошедшие поверку, подлежат пломбировке

путем нанесения знака поверки давлением клейма на пломбу.

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.