



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

_____ 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики газа ротационные РВГ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2807/2-311229-2022

г. Казань
2022

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики газа ротационные РВГ (далее – счетчик), изготовленные ООО «Газэлектроника» по УРГП.407273.001 ТУ «Счетчики газа ротационные РВГ. Технические условия», и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки 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 сравнением 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

| Типо-размер | Номинальный диаметр, мм | Q _{max} , м ³ /ч | Диапазон рабочих расходов Q _{min} /Q _{max} | | | | | | | | | | Перепад давления при Q _{max} , Па | |
|-------------|-------------------------|--------------------------------------|--|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|--|----|
| | | | 1:250 | 1:200 | 1:160 | 1:130 | 1:100 | 1:80 | 1:65 | 1:50 | 1:30 | 1:20 | | |
| G16 | DN 50 | 25 | – | – | – | – | – | – | – | – | 0,5 | 0,8 | 1,3 | 55 |
| G25 | DN 50 | 40 | – | – | – | – | – | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1,3 | 2,0 | 80 | |
| G40 | DN 50 | 65 | – | – | – | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,3 | 2,0 | 3,0 | 230 | |
| G65 | DN 50 | 100 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,3 | 1,6 | 2,0 | 3,0 | 5,0 | 540 | |
| G100 | DN 80 | 160 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,3 | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 5,0 | 8,0 | 425 | |
| G160 | DN 80 | 250 | 1,0 | 1,3 | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 8,0 | 13,0 | 575 | |
| G250 | DN 100 | 400 | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,0 | 8,0 | 13,0 | 20,0 | 810 | |
| G400 | DN 100 | 650 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,5 | 8,0 | 10,0 | 13,0 | 20,0 | 32,0 | 1700 | |
| G400 | DN 150 | 650 | 2,5 | 3,0 | 4,0 | 5,0 | 6,5 | 8,0 | 10,0 | 13,0 | 20,0 | 32,0 | 1700 | |

Примечания:

1 Исполнение счетчика 2У возможно только для рабочих расходов, расположенных справа от утолщенной линии.

2 Приняты следующие обозначения: Q_{min} - минимальный объемный расход; Q_{max} - максимальный объемный расход.

Таблица 2 – Метрологические требования к счетчикам в конструктивном исполнении Б

| Типо-размер | Номинальный диаметр | Q _{max} , м ³ /ч | Диапазон измерения расхода Q _{min} /Q _{max} | | | | | | | | Перепад давления при Q _{max} , Па | |
|-------------|---------------------|--------------------------------------|---|-------|-------|------|------|------|------|------|--|----|
| | | | 1:200 | 1:160 | 1:100 | 1:80 | 1:65 | 1:50 | 1:30 | 1:20 | | |
| G16 | DN 50 | 25 | | | | | | | | 0,8 | 1,3 | 55 |
| G25 | DN 50 | 40 | | | | | | 0,6 | 0,8 | 1,3 | 2,0 | 80 |
| G40 | DN 50 | 65 | | | | 0,8 | 1,0 | 1,3 | 2,0 | 3,0 | 230 | |
| G65 | DN 50 | 100 | 0,5 | 0,6 | 1,0 | 1,3 | 1,6 | 2,0 | 3,0 | 5,0 | 490 | |
| G100 | DN 80 | 160 | 0,8 | 1,0 | 1,6 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | 5,0 | 8,0 | 425 | |

Примечание – Исполнение счетчика 2У возможно только для рабочих расходов, расположенных справа от утолщенной линии.

Таблица 3 – Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема

| Исполнение | Диапазон объемного расхода | Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема*, % |
|--|---|--|
| О | от Q_{\min} до $0,1 \cdot Q_{\max}$ | $\pm 2,0$ |
| | от $0,1 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max} ВКЛЮЧ. | $\pm 1,0$ |
| У | от Q_{\min} до $0,05 \cdot Q_{\max}$ | $\pm 2,0$ |
| | от $0,05 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max} ВКЛЮЧ. | $\pm 1,0$ |
| 2У | от Q_{\min} до Q_{\max} ВКЛЮЧ. | $\pm 0,9$ |
| * Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении объема нормированы во всем диапазоне рабочих условий счетчика. | | |

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 4 – Перечень операций поверки средства измерений

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|---|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | Первичной поверке | Периодической поверке |
| Внешний осмотр средства измерений | 6 | Да | Да |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 7 | Да | Да |
| Определение метрологических характеристик средства измерений | 8 | Да | Да |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 9 | Да | Да |
| Оформление результатов поверки средства измерений | 10 | Да | Да |
| Примечание – При получении отрицательных результатов поверки по какому-либо пункту методики поверки поверку прекращают. | | | |

3 Требования к условиям проведения поверки средства измерений

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 84 до 106,7 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

| Номер пункта методики поверки | Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки | Пример возможного средства поверки с указанием наименования, заводского обозначения, а при наличии – обозначения типа, модификации |
|-------------------------------|---|---|
| 7, 8 | <p>Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 1 °С</p> <p>Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %</p> <p>Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа</p> | Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер 46434-11 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений) |
| 7.3 | 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 |
| 7.4 | Датчик перепада давления, верхний предел измерений 10 кПа, пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\pm 0,15$ % | Преобразователь давления измерительный ЕЈА, модель ЕЈА 110 (регистрационный номер 14495-09 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений) |
| 7.2, 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» с пределами допускаемой относительной погрешности не более $\pm 0,35$ % | 3.2.ГШЯ.0012.2018, эталон единицы объемного расхода газа 1 разряда в диапазоне значений от 0,003 до 25 м ³ /ч; 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) |

4.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик счетчика с требуемой точностью в диапазоне расходов поверяемого счетчика.

4.3 Применяемые эталоны и средства измерений должны соответствовать требованиям нормативных правовых документов Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

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;

– в зависимости от способа считывания показаний счетчика к счетчику подключают устройство съема сигнала (электромагнитное, индуктивное, оптическое или емкостное).

7.2 Счетчик подключают к эталону расхода газа и 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.

7.3 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 две минуты для завершения температурных переходных процессов. Проверку

герметичности проводят в течение 10 минут. При этом установленное давление в замкнутом объеме счетчика не должно меняться.

7.4 Проводят определение перепада давления на счетчике с помощью эталона расхода газа и датчика перепада давления при максимальном расходе. Отбор давления для измерения перепада давления на счетчике проводят из штуцеров для отбора давления на корпусе счетчика или из входного отверстия счетчика на расстоянии $(0,2 \cdot DN \pm 5)$ мм от его торца или с участка трубы до счетчика на расстоянии от входа от $1DN$ до $3DN$ и с участка трубы после счетчика на расстоянии от $1DN$ до $3DN$.

Примечание – Допускается проводить определение перепада давления на счетчике 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, измеренное значение перепада давления не превышает значений, указанных в таблицах 1, 2.

8 Определение метрологических характеристик

8.1 Счетчик подключают к эталону расхода газа

8.2 Определение относительной погрешности счетчика при измерении объема газа проводят при следующих значениях объемного расхода:

- $Q_{min}; 0,1 \cdot Q_{max}; 0,2 \cdot Q_{max}; 0,5 \cdot Q_{max}; Q_{max}$ (исполнение «О», «2У»);
- $Q_{min}; 0,05 \cdot Q_{max}; 0,2 \cdot Q_{max}; 0,5 \cdot Q_{max}; Q_{max}$ (исполнение «У»),

где Q_{min} , Q_{max} – минимальный и максимальный измеряемый объемный расход счетчика соответственно, м³/ч.

Отклонения объемного расхода от задаваемого значения не должно превышать $\pm 5\%$ при условии, что расход лежит в диапазоне расходов поверяемого счетчика. При каждом значении расхода поверку проводят до трех раз. Если по результатам первого измерения относительная погрешность счетчика не превышает предела допускаемой относительной погрешности, повторные измерения не проводят. В противном случае измерения повторяют и за результат принимают среднеарифметическое 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 испытания не должно изменяться более чем на $1\text{ }^\circ\text{C}$.

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 поверке 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_{cij} , м³, рассчитывают по формуле

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

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 поверке могут использоваться низкочастотный датчик импульсов (геркон), среднечастотный датчик импульсов (устройство съема сигналов УСС), среднечастотный датчик импульсов, высокочастотный датчик съема сигналов (идуший 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 роторов, 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 высокочастотного 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, м³.

8.8 При использовании лазерного датчика импульсов C_p рассчитывают по формуле

$$C_p = \frac{I_G \cdot Z_M \cdot Z_B \cdot J_2}{t_R \cdot Z_A \cdot J_1}, \quad (3)$$

где Z_M – число импульсов за один оборот ротора ($Z_M = 4$), штук.

8.9 При использовании низкочастотного датчика импульсов C_p рассчитывают по формуле

$$C_p = \frac{1}{t_R}. \quad (4)$$

8.10 При использовании среднечастотного датчика импульсов C_p рассчитывают по формуле

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

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

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

$$C_p = \frac{1}{t_R} \cdot Z_{MU}, \quad (6)$$

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

$$\delta_{ij} = \frac{V_{счij} - V_{Эij}}{V_{Эij}} \cdot 100, \quad (7)$$

где $V_{счij}$ – накопленный объем газа, измеренный счетчиком при i -ом измерении в j -ой точке расхода, м³;

$V_{Эij}$ – накопленный объем газа, измеренный эталоном расхода газа при i -ом измерении в j -ой точке расхода, м³.

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 с указанием даты проведения поверки, условий проведения поверки, применяемых средств поверки, заключения по результатам поверки. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении А. Допускается оформление протокола по другой форме, принятой совместным решением предприятия-изготовителя и организации, осуществляющей поверку. 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.

Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Счетчик газа ротационный РВГ G ____.

Конструктивное исполнение: А; Б

Исполнение: О; У; 2У

Диапазон рабочих расходов 1:20; 1:30; 1:50; 1:65; 1:80; 1:100; 1:130; 1:160; 1:200; 1:250.

Заводской № _____

Дата поверки _____

Изготовитель: ООО «Газэлектроника»

Средства поверки: _____

Условия поверки: _____

Результаты поверки

1) Результаты внешнего осмотра: _____

2) Результаты опробования: _____

3) Измеренное значение перепада давления на счетчике _____ Па

4) Результаты определения относительной погрешности при измерении объема газа приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты определения относительной погрешности при измерении объема газа

| Объемный расход воздуха, $Q, \text{ м}^3/\text{ч}$ | Объём воздуха, м^3 | | Относительная погрешность $\delta, \%$ | Пределы допускаемой относительной погрешности, % |
|---|------------------------------|-----------------------------|--|--|
| | $V_{\text{сч}}, \text{ м}^3$ | $V_{\text{Э}}, \text{ м}^3$ | | |
| Q_{max} | | | | |
| $0,5 Q_{\text{max}}$ | | | | |
| $0,2 \cdot Q_{\text{max}}$ | | | | |
| $0,1 \cdot Q_{\text{max}}/0,05 \cdot Q_{\text{max}}$ | | | | |
| Q_{min} | | | | |

Счетчик газа ротационный РВГ G ____ _____
годен (не годен)

Поверитель _____
подпись фамилия, имя, отчество