

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ЛОЕИ
ООО «ИНЭКС СЕРТ»



Е.Н. Горбачев

«11» июня 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики газа турбинные СТГ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-ИНС-006/04-2021

2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
2. Перечень операций поверки средства измерений (далее - поверка)	3
3. Требования к условиям проведения поверки.....	3
4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку	3
5. Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	5
7. Внешний осмотр средства измерений	5
8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	5
9. Определение метрологических характеристик средства измерений	6
10. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	6
11. Оформление результатов поверки.....	7
Приложение А	8
Приложение Б	9
Приложение В	10
Приложение Г	12
Приложение Д	13

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Счетчики газа турбинные СТГ (далее по тексту – счетчики), изготовленные Обществом с ограниченной ответственностью Энгельское приборостроительное объединение «Сигнал» (ООО ЭПО «Сигнал») и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Настоящая методика поверки разработана в соответствии с требованиями Приказа № 2907 от 28.08.2020 «Об утверждении порядка установления и изменения интервала между поверками средств измерений, порядка установления, отмены методик поверки и внесения изменений в них, требования к методикам поверки средств измерений».

1.3 Счетчики обеспечивают прослеживаемость к:

- ГЭТ 118-2017 в соответствии с Приказом 2825 от 29.12.2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений объемного и массового расходов газа» методом непосредственного сличения результата измерений поверяемого средства измерений со значением измеренным эталоном;

1.4 Методикой поверки не предусмотрена возможность реализации проведения поверки отдельных измерительных каналов и(или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измерительных величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2. Перечень операций поверки средства измерений (далее - поверка)

2.1 При проведении поверки выполняют следующие операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7	да	да
2. Опробование	8	да	да
3. Определение метрологических характеристик	9	да	да
4. Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	10	да	да
5. Оформление результатов поверки	11	да	да

2.3 Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается, а счетчик бракуют.

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С	от 15 до 25
- измеряемая среда	воздух
- температура измеряемой среды, °С	от 15 до 25
- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускают персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый счетчик и средства измерений, участвующих при проведении поверки.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства 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
Основные средства поверки:		
8.1, 10.1, 10.4	Средство воспроизведений объема и объемного расхода газа: диапазон воспроизведений от 0,003 до 4000 м ³ /ч, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,30$ %	Установка поверочная газодинамическая ИРВИС-УПГ-М-5000 (регистрационный номер № 66309-16 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
Вспомогательное оборудование:		
8-10	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7М-Д (регистрационный номер № 71394-18 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
8-10	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	
8-10	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ кПа	
8.3	Средство измерений избыточного давления: диапазон измерений от 10 кПа до 100 кПа	Манометр МТИ-100-ДИ ИМ (регистрационный номер № 61041-15 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)
10	Средство измерений интервалов времени: диапазон измерений от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (9,6 \times 10^{-6} \times T_x + 0,01)$ с.	Секундомер электронный Интеграл-С01 (регистрационный номер № 44154-10 в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений)

продолжение таблицы 2

Примечание:

1) Допускается применение аналогичных средств поверки и вспомогательного оборудования, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2) Все средства измерений, используемые при поверке, должны быть: зарегистрированы в Федеральном информационном фонде средств измерений, утвержденного типа и иметь действующие свидетельства о поверке или быть аттестованы в установленном порядке.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой поверки, экологически безопасны. При их выполнении, проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

6.2 При проведении поверки соблюдаются требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;

- правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонных средств измерений, испытательного оборудования и поверяемого счетчика, приведенными в эксплуатационной документации.

6.3 Монтаж электрических соединений проводится в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 и «Правилами устройства электроустановок» (раздел VII).

6.4 К поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», прошедшие специальную подготовку и имеющих удостоверение на право проведения поверки.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр проводят визуально.

7.2 При внешнем осмотре устанавливают соответствие счетчика следующим требованиям:

- комплектность счетчика соответствует требованиям эксплуатационной документации на счетчик;

- отсутствуют механические повреждения и дефекты, влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики, а также препятствующие проведению поверки;

- информация на табличке счетчика соответствует требованиям эксплуатационной документации;

- исполнение счетчика соответствует его маркировке.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- поверяемый счетчик и средства поверки выдерживают в помещении, где проводят поверку, не менее часа;

- поверяемый счетчик и средства поверки приводят в рабочее состояние в соответствии с эксплуатационной документацией;

- проводят монтаж счетчика и используемых средств поверки согласно их руководству (инструкции) и в соответствии с рисунком А.1 (Приложение А).

- При проверке герметичности счетчика его монтаж производят в соответствии с рисунком Б.1 (Приложение Б)

8.2 Опробование.

8.2.1 При опробовании проверяют функционирование счетчика.

На расходомерной установке задают расход воздуха соответствующий значению $0,5 \cdot Q_{\max}$ счетчика (значение выбирают исходя из конкретного типоразмера в соответствии с описанием типа) и пропускают объем воздуха в течении 2 минут. При этом в процессе проверяют работу счетчика.

8.2.2 Результаты поверки по данному пункту считают положительным, если счетчик работает устойчиво (стабильно), отсутствуют рывки и заедания отсчетного устройства. Значения объема равномерно увеличиваются в соответствии с пропущенным объемом воздуха.

8.3 Проверка герметичности.

8.3.1 Счетчик подключают к схеме для проверки герметичности в соответствии с рисунком Б.1 (Приложение Б), все сочленения обмыливают мыльной эмульсией. С помощью стенда для проверки герметичности в образец подают воздух под давлением в 1,5 раза превышающим наибольшее избыточное рабочее давление (значение выбирают исходя из конкретного типоразмера в соответствии с описанием типа). Рост давления должен быть не более 35 кПа в секунду. Установленное давление контролируют по манометру МТИ-100-ДИ ИМ и выдерживают не менее 2 мин.

8.3.2 Результат поверки по данному пункту считают положительными, если не наблюдалось падение давления по манометру, в местах обмыливания не наблюдалось пузырьков газа.

Примечание: Проверка проводится до установки отсчетного устройства счетчика.

9. Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение относительной погрешности измерений объема газа.

9.1.1 Проводят на поверочной установке при расходах соответствующих:

$Q_{\max}(-5\%)$; $0,5 \cdot Q_{\max}(\pm 5\%)$; $0,15 \cdot Q_{\max}(\pm 5\%)$; $Q_{\min}(+5\%)$ – для счетчиков вариантов исполнения 1 и 2;

$Q_{\max}(-5\%)$; $0,5 \cdot Q_{\max}(\pm 5\%)$; $0,15 \cdot Q_{\max}(\pm 5\%)$ – для счетчиков варианта исполнения 3, где – $Q_{\max}$ – максимальное значение расхода, измеряемое счетчиком;

$Q_{\min}$ – минимальное значение расхода измеряемое счетчиком.

П р и м е ч а н и е: Для счетчиков с диаметров $D_{\text{у}} \geq 100$ допускается проводить поверку при расходах $Q_{\min}(+5\%)$, $0,2 \cdot Q_{\max}(\pm 5\%)$, $0,4 \cdot Q_{\max}(-5\%)$.

9.1.2 Устанавливают счетчик на поверочную установку в соответствии с эксплуатационной документацией на установку и счетчик и в соответствии с рисунком А.1 (Приложение А).

9.1.3 В соответствии с руководством по эксплуатации на поверочную установку поочередно задают расход газа, соответствующий расходам по п.9.1 и пропускают через счетчик объем газа согласно рекомендуемых значений объема воздуха, приведенных в Приложении Д.

9.1.4 Относительную погрешность счетчиков δ , % определяют по результатам измерений одного и того же объема газа, прошедшего через счетчик и поверочную установку. Относительную погрешность счетчика определяют в каждой поверяемой точке по п. 10.1 настоящей методики поверки (формула 1).

9.1.5 Результаты поверки по данному пункту считают положительными, если относительная погрешность измерений канала объема и объемного расхода, в каждой поверяемой точке, не превышает значений указанных в приложении В.

10. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение относительной погрешности измерений объема газа определяют по формуле (1).

$$\delta = \left(\frac{V_{\text{изм}}}{V_{\text{эт}}} - 1 \right) \cdot 100, \quad (1)$$

где $V_{\text{изм}}$ – объем газа, измеренный поверяемым счетчиком, который определяют по формуле 2;

$V_{\text{эт}}$ – объем газа, измеренный поверочной установкой, м^3 (на установках с критическими соплами, $V_{\text{эт}}$, определяют по формуле 3).

$$V_{\text{изм}} = V_2 - V_1, \quad (2)$$

где V_2 – показания счетчика в конце измерений, м^3 ;

V_1 – показания счетчика в начале измерений, м^3 .

$$V_{\text{эт}} = \frac{K \cdot \sqrt{T} \cdot \tau}{1000} \cdot \left(1 - \frac{\Delta P_{\text{сч}}}{P_{\text{атм}}} \right) \cdot \frac{1}{K_{t,\varphi}} \quad (3)$$

где K – градуировочный коэффициент сопла установки при температуре поверочной среды 20 оС и относительной влажности окружающего воздуха 60 %;

T – (273,15+t) – температура поверочной среды, К;

t – температура поверочной среды, °С;

τ – интервал прохождения объема воздуха через счетчик, с;

$\Delta P_{\text{сч}}$ – потеря давления на счетчике при поверочных расходах, Па;

$P_{\text{атм}}$ – атмосферное давление в месте проведения поверки, Па;

$K_{t,\varphi}$ – поправочный коэффициент на влажность воздуха, значения которого приведены в таблице Г.1 (Приложение Г).

10.2 Результаты поверки считают положительными, если относительная погрешность измерений канала объема и объемного расхода, в каждой проверяемой точке, не превышает значений указанных в приложении В.

11. Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в виде сводной таблицы результатов поверки по каждому пункту раздела 7-10 настоящей методики поверки МП-ИНС-006/04-2021.

11.2 При положительных результатах поверки счетчик признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на счетчик выдается свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством. Знак поверки наносится в паспорт и/или на свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством, а также в виде оттиска клейма поверителя в соответствии с описанием типа.

11.3 При отрицательных результатах поверки счетчик признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на счетчик выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим законодательством.

Инженер по метрологии
ООО «ИНЭКС СЕРТ»



А.С. Машков

Приложение А
(обязательное)

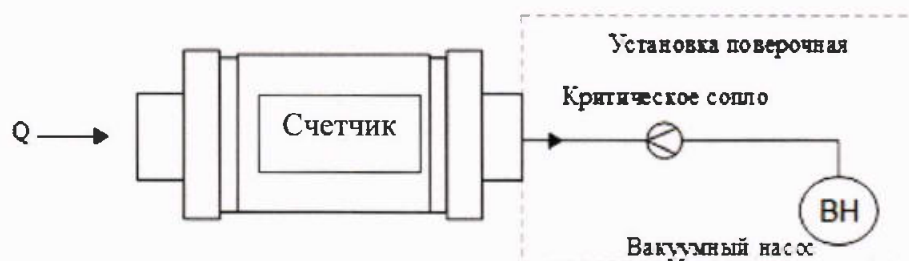


Рисунок А.1 – Схема монтажа счетчика при поверке

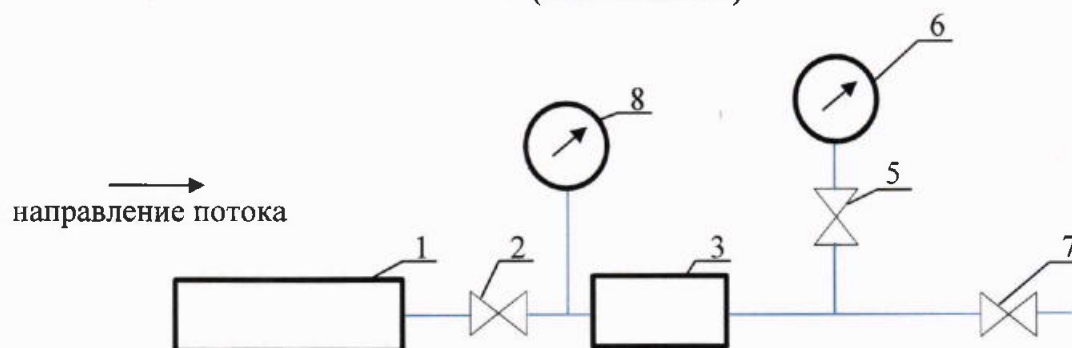
**Приложение Б
(обязательное)**

Рисунок Б.1 – Схема монтажа счетчика при проверке герметичности:
1 - компрессор; 2, 5, 7 – запорные вентиль; 3 – проверяемый счетчик; 6, 8 – манометр.

Приложение В
(обязательное)

Таблица В.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики						
	Модификация						
	СТГ-50-100 СТГ-50-160 СТГ-50-250	СТГ-80-160 СТГ-80-250 СТГ-80-400 СТГ-80-650	СТГ-100-250 СТГ-100-400 СТГ-100-650 СТГ-100-1000	СТГ-150-650 СТГ-150-1000 СТГ-150-1600 СТГ-150-2500	СТГ-200-1000 СТГ-200-1600 СТГ-200-2500 СТГ-200-4000	СТГ-250-1600 СТГ-250-2500 СТГ-250-4000 СТГ-250-6500	СТГ-300-2500 СТГ-300-4000 СТГ-300-6500 СТГ-300-10000
Диаметр условного прохода, Ду, мм	50	80	100	150	200	250	300
Диапазон измерений объемного расхода, м³/ч*	от 2* до 250	от 3* до 650	от 5* до 1000	от 13* до 2500	от 20* до 4000	от 26* до 6500	от 32* до 10000
Порог чувствительности, м³/ч, не более	0,033·Q _{max} (для СТГ-50-100) 0,02 Q _{max}						
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема газа, %, в диапазоне расходов: - вариант 1 в диапазоне расходов от Q _{min} до 0,1·Q _{max} (вкл.) в диапазоне расходов св. 0,1·Q _{max} до Q _{max}	±1,7 ±0,75						

продолжение таблицы В.1

- вариант 2 в диапазоне расходов от $Q_{\min}$ до $0,1 \cdot Q_{\max}$ (вкл.) в диапазоне расходов св. $0,1 \cdot Q_{\max}$ до $Q_{\max}$ - вариант 3 в диапазоне расходов от ($Q_{\min}=0,1 Q_{\max}$) до $Q_{\max}$	$\pm 2,0$ $\pm 1,0$ $\pm 0,75$
* - возможное минимальное значение объемного расхода (по отдельному заказу), допускаются варианты счетчиков с $Q_{\min}$ выше указанного.	

Приложение Г
(обязательное)

Таблица Г.1 – Поправочный коэффициент на влажность воздуха

Температура воздуха	Относительная влажность воздуха, %						
	30	40	50	60	70	80	90
10	1,00177	1,00156	1,00135	1,00114	1,00093	1,00072	1,00051
12	1,00167	1,00143	1,00118	1,00094	1,00070	1,00045	1,00023
14	1,00157	1,00130	1,00102	1,00075	1,00047	1,00019	0,9999
16	1,00146	1,00114	1,00072	1,00052	1,00021	0,9999	0,9996
18	1,00133	1,00097	1,00051	1,00026	0,9999	0,9995	0,9992
20	1,00120	1,00080	1,00040	1,00000	0,9996	0,9992	0,9988
22	1,00103	1,00057	1,00012	0,9996	0,9992	0,9988	0,9983
24	1,00085	1,00034	0,9998	0,9993	0,9988	0,9983	0,9978
26	1,00066	1,00008	0,9995	0,9989	0,9983	0,9978	0,9972
28	1,00044	0,9998	0,9992	0,9984	0,9978	0,9972	0,9965
30	1,00022	0,9995	0,9988	0,9980	0,9973	0,9965	0,9959

Приложение Д
(обязательное)

Таблица Д.1 – Рекомендуемые значения объема

Типоразмер	Рекомендуемое значение объема воздуха (м ³) при расходах			
	$Q_{\max}$	$0,50(0,40) \cdot Q_{\max}$	$0,15(0,20) \cdot Q_{\max}$	$Q_{\min}$
G6	0,7	0,3	0,15	0,02
G10	1	0,5	0,25	0,05
G16	1,6	0,8	0,4	0,08
G25	2,5	1,25	0,625	0,125
G40	4	2	1	0,2
G65	6,5	3,25	1,625	0,325
G100	10	5	2,5	0,5
G160	16	8	4	0,8
G250	25	12,5	6,25	1,25
G400	40	20	10	2
G650	65	32,5	16,25	3,25