



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

«11» декабря 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Система измерений количества и параметров газа для собственных нужд
ПСП ООО «ЯРГЕО»**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1112/2-311229-2023

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на систему измерений количества и параметров газа для собственных нужд ПСП ООО «ЯРГЕО» (далее – СИКГ), заводской № 20150201, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Для СИКГ установлена поэлементная поверка. Метрологические характеристики первичных измерительных преобразователей (далее – ПИП) и комплекса измерительно-вычислительного расхода и количества жидкостей и газов «АБАК+» (далее – ИВК), входящих в состав СИКГ, подтверждаются сведениями о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – ФИФОЕИ). Метрологические характеристики СИКГ определяются на месте эксплуатации с помощью средств поверки по пункту 7 и расчетным методом по пункту 9.2. Если очередной срок поверки ПИП и ИВК, входящих в состав СИКГ, наступает до очередного срока поверки СИКГ, то подлежит поверке только данный ПИП или ИВК, при этом поверку СИКГ не проводят.

1.3 Поверка счетчиков газа ультразвуковых USZ 08, счетчиков газа ультразвуковых USM-GT-400, расходомеров-счетчиков ультразвуковых ИРВИС-РС4М-Ультра и расходомеров-счетчиков ультразвуковых ИРВИС-Ультра, входящих в состав СИКГ, обеспечивают передачу единицы объемного и массового расходов газа, в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений (далее – СИ) объемного и массового расходов газа, утвержденной Приказом Росстандарта от 11 мая 2022 г. № 1133, и прослеживается к Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объема и объемного расхода природного газа, приведенных к стандартным условиям, по каждой измерительной линии (далее – ИЛ), м ³ /ч: – ИЛ 1 и ИЛ 2 DN 150 – ИЛ 3 и ИЛ 4 DN 50	от 74,2738 до 99897,0 от 8,54148 до 16942,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода и объема природного газа, приведенных к стандартным условиям, %	±2,5

2 Перечень операций поверки СИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр СИ	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование СИ	Да	Да	7
Проверка программного обеспечения СИ	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	Да	Да	9

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав СИКГ	Да	Да	9.1
Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема природного газа, приведенных к стандартным условиям	Да	Да	9.2
Оформление результатов поверки	Да	Да	10
Примечание – При получении отрицательных результатов по какому-либо пункту МП поверку СИКГ прекращают.			

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С:
 - а) в отапливаемом технологическом блок-боксе от 5 до 36
 - б) в помещении операторной от 18 до 25
- относительная влажность, % до 100 (без конденсации)
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки СИКГ применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 6 Внешний осмотр СИ, п. 7 Подготовка к поверке и опробование СИ, п. 8 Проверка программного обеспечения СИ, п. 9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям	СИ температуры окружающей среды: диапазон измерений от 5 до 36 °С, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm 0,5$ °С	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер в ФИФОЕИ – регистрационный номер) 46434-11)
	СИ относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ± 5 %	
	СИ атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	
п. 7 Подготовка к поверке и опробование СИ	Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта № 2091 от 1 октября 2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А» с диапазоном воспроизведения сигнала	Калибратор многофункциональный МСх-R, модификация МС5-R-IS (регистрационный номер 22237-08)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА и пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 12 мкА</p> <p>Средство воспроизведения импульсного сигнала в диапазоне от 10 до 1000 импульсов, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 1 импульс</p> <p>Рабочий эталон 4-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта № 3456 от 30 декабря 2019 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока» с диапазоном воспроизведения сопротивления от 80,306 до 119,397 Ом и пределами допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения $\pm 0,047$ Ом</p>	(далее – калибратор)
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, СИ утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанные в таблице.		

4.2 Применяемые СИ должны быть утвержденного типа, а также поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования правил безопасности при эксплуатации средств поверки и СИКГ, приведенных в их эксплуатационных документах, инструкций по охране труда, действующих на объекте, правил технической эксплуатации электроустановок потребителей.

5.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую МП, руководства по эксплуатации СИКГ и средств поверки и прошедшие инструктаж по охране труда.

6 Внешний осмотр СИ

6.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемой системы измерений следующим требованиям:

- состав СИ и комплектность СИКГ должна соответствовать паспорту СИКГ;
- отсутствие механических повреждений СИКГ, препятствующих его применению;
- четкость надписей и обозначений;
- наличие и целостность пломб.

6.2 Результаты поверки по пункту 6 считают положительными, если:

- состав СИ и комплектность СИКГ должна соответствовать паспорту СИКГ;
- отсутствие механических повреждений СИКГ, препятствующих его применению;
- четкость надписей и обозначений;
- наличие и целостность пломб.

7 Подготовка к поверке и опробование СИ

7.1 Проводят проверку СИКГ и удостоверяются об отсутствии сообщений об ошибках на мониторе рабочей станции оператора.

7.2 Средства поверки и СИКГ выдерживают при условиях, указанных в разделе 3, не менее трех часов.

7.3 Средства поверки и СИКГ подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационными документами.

7.4 При опробовании проверяют функционирование задействованных измерительных каналов объемного расхода, абсолютного давления и температуры.

7.5 Отключают ПИП объемного расхода. К линии связи на вход ИВК с помощью калибратора генерируют импульсный сигнал, соответствующий рабочему диапазону ПИП объемного расхода.

7.6 Отключают ПИП абсолютного давления. К линии связи на вход преобразователей измерительных серии MINI подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов силы постоянного тока. С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока, имитирующий сигналы от ПИП абсолютного давления в диапазоне от 4 до 20 мА.

7.7 Отключают ПИП температуры и к линии связи на вход преобразователя измерительного серии УТА модели УТА70 подключают калибратор, установленный в режим воспроизведения сигналов типа Pt100 термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651–2009. С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал термопреобразователя сопротивления, имитирующий сигналы от ПИП температуры в диапазоне от 80,306 до 119,397 Ом (от -50 до 50 °С).

7.8 Результаты поверки по пункту 7 считают положительными, если:

- на дисплее рабочего места оператора отсутствуют сообщения об ошибках;
- при увеличении/уменьшении с помощью калибратора значений входного сигнала соответствующим образом изменяется значение абсолютного давления, температуры и объемного расхода на мониторе рабочей станции оператора.

8 Проверка программного обеспечения СИ

8.1 Проверку программного обеспечения (далее – ПО) СИКГ проводят сравнением идентификационных данных ПО СИКГ с идентификационными данными ПО, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа СИКГ и отраженными в описании типа СИКГ.

8.2 Результаты поверки по пункту 8 считают положительными, если идентификационные данные ПО СИКГ совпадают с указанными в описании типа СИКГ.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия СИ метрологическим требованиям

9.1 Проверка результатов поверки СИ, входящих в состав СИКГ

9.1.1 Проверяют наличие сведений о поверке СИ, входящих в состав СИКГ.

9.1.2 Результаты поверки по пункту 9.1 считают положительными, если СИ, входящие в состав СИКГ, поверены в соответствии с порядком, утвержденным законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений, и допущены к применению.

9.2 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода и объема природного газа, приведенных к стандартным условиям

9.2.1 Проводят расчет относительной расширенной неопределенности СИКГ при измерении (при коэффициенте охвата 2) объемного расхода (объема) природного газа, приведенного к стандартным условиям, для каждой ИЛ в диапазоне измерений объемного расхода (объема) природного газа, приведенного к стандартным условиям, от 74,2738 до 99897,0 м³/ч для ИЛ 1 и ИЛ 2 DN 150 и от 8,54148 до 16942,5 м³/ч для ИЛ 3 и ИЛ 4 DN 50 в соответствии с ГОСТ 8.611–2013 ручным способом или при помощи программного комплекса «Расходомер ИСО» по ГОСТ 8.611–2013.

9.2.2 Расчет относительной расширенной неопределенности СИКГ при измерении объемного расхода (объема) природного газа, приведенного к стандартным условиям,

производится с использованием данных о физических свойствах природного газа, полученные с актуального паспорта качества газа и при сочетании входных параметров, приведенных в таблице 4.

Таблица 4 – Сочетания входных параметров абсолютного давления, расхода при рабочих условиях и температуры при проведении поверки

№ п/п	Значения расхода при рабочих условиях, м ³ /ч		Значение абсолютного давления, МПа	Значение температуры, °С
	для ИЛ 3 и ИЛ 4	для ИЛ 1 и ИЛ 2		
1	2,3	20	0,4	0
2	21,2	250		
3	53	500		
4	106	750		
5	159	1000		
6	212	1250		
7	2,3	20	6,0	0
8	21,2	250		
9	53	500		
10	106	750		
11	159	1000		
12	212	1250		
13	2,3	20	3,0	20
14	21,2	250		
15	53	500		
16	106	750		
17	159	1000		
18	212	1250		
19	2,3	20	0,4	40
20	21,2	250		
21	53	500		
22	106	750		
23	159	1000		
24	212	1250		
25	2,3	20	6,0	40
26	21,2	250		
27	53	500		
28	106	750		
29	159	1000		
30	212	1250		

9.2.3 Относительную расширенную неопределенность измерений (при коэффициенте охвата 2) объема природного газа, приведенного к стандартным условиям, принимают равной относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) объемного расхода природного газа, приведенного к стандартным условиям.

9.2.4 Численное значение относительной расширенной неопределенности измерений (при коэффициенте охвата 2) соответствует границам относительной погрешности измерений при доверительной вероятности 0,95.

9.2.5 Относительную погрешность измерения объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, δ_{Q_C} , %, рассчитывают с учетом метрологических характеристик применяемых средств измерений, по формуле

$$\delta_{Q_C} = \sqrt{\delta_{Q_V}^2 + \delta_g^2 + (\theta_P \cdot \delta_P)^2 + (\theta_T \cdot \delta_T)^2 + \delta_K^2}, \quad (1)$$

где δ_{Q_V} – относительная погрешность по каналу измерений объемного расхода газа при рабочих условиях, %;

δ_g – относительная погрешность вычисления объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, %;

θ_P – коэффициент влияния давления газа на коэффициент приведения;

δ_P – относительная погрешность определения давления, %;

δ_T – относительная погрешность определения температуры, %;

θ_T – коэффициент влияния температуры газа на коэффициент приведения;

δ_K – относительная погрешность определения коэффициента сжимаемости (без учета погрешностей определения температуры и давления), %.

9.2.6 Относительную погрешность измерения объема газа, приведенного к стандартным условиям, δ_{V_C} , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{V_C} = \sqrt{\delta_{Q_C}^2 + \delta_t^2}, \quad (2)$$

где δ_t – относительная погрешность измерения времени ИВК, %.

9.2.7 Относительную погрешность по каналу измерений объемного газа при рабочих условиях δ_{Q_V} , %, определяют по формуле

$$\delta_{Q_V} = \sqrt{\delta_{q_0}^2 + \delta_{PR}^2}, \quad (3)$$

где δ_{q_0} – относительная погрешность ПИП объемного расхода, %;

δ_{PR} – относительная погрешность ИВК при счете импульсных сигналов, %.

9.2.8 Относительную погрешность определения коэффициента сжимаемости газа δ_K , %, вычисляют по формуле

$$\delta_K = \sqrt{\delta_{K_m}^2 + \delta_{ID}^2}, \quad (4)$$

где δ_{K_m} – методическая погрешность определения коэффициента сжимаемости, определяется по ГОСТ 30319.3–2015 или по ГСССД МР 113-03, %;

δ_{ID} – погрешность определения коэффициента сжимаемости, связанная с погрешностью определения исходных данных (без учета погрешности определения температуры и давления), %.

9.2.8.1 Относительную погрешность определения коэффициента сжимаемости газа δ_{ID} , %, связанную с погрешностью определения исходных данных, вычисляют по формуле

$$\delta_{ID} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\theta_{xi} \cdot \delta_{xi})^2}, \quad (5)$$

где θ_{xi} – коэффициент влияния i-го компонента газа на коэффициент сжимаемости;

δ_{xi} – относительная погрешность определения i-го компонента газа, %;

n – число компонентов в газе.

9.2.8.2 В общем случае коэффициент влияния функции F от параметра y рассчитывают по формуле

$$\theta_y = \frac{\partial F}{\partial y} \cdot \frac{y}{F}, \quad (6)$$

где $\frac{\partial F}{\partial y}$ – частная производная функции F по y.

Если неизвестная функциональная математическая взаимосвязь величины F(y) с параметром y или дифференцирование функции F затруднено, то коэффициент влияния рассчитывают по формуле

$$\theta_y = \frac{\Delta F}{\Delta y} \cdot \frac{y}{F}, \quad (7)$$

где ΔF – изменение значения величины F при изменении y на значение Δy (значение Δy рекомендуется выбирать не более абсолютной погрешности измерений параметра y).

9.2.9 Относительную погрешность измерений температуры газа δ_T , %, определяют по формуле

$$\delta_T = \frac{100 \cdot (t_v - t_n)}{273,15 + t} \cdot \left[\sum \left(\frac{\Delta y_i}{y_{vi} - y_{ni}} \right)^2 \right]^{0,5}, \quad (8)$$

где t_v, t_n – соответственно, верхнее и нижнее значения диапазона измерений температуры СИКГ, °С;

t – измеренная температура газа, °С;

Δy_i – абсолютная погрешность i -го ПИП температуры, °С;

y_{vi}, y_{ni} – соответственно, верхнее и нижнее значения диапазона шкалы i -го ПИП температуры, °С.

9.2.10 Относительную погрешность измерений абсолютного давления газа δ_p , %, определяют по формуле

$$\delta_p = \left[\sum (\delta_{pi})^2 \right]^{0,5}, \quad (9)$$

где δ_{pi} – относительная погрешность i -го ПИП абсолютного давления, %.

9.2.11 Результаты поверки по пункту 9.2 считают положительными, если пределы относительной погрешности измерений объемного расхода и объема природного газа, приведенных к стандартным условиям, по формулам (1) и (2) не превышают $\pm 2,5$ %.

10 Оформление результатов поверки

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

10.2 По заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке СИКГ, при отрицательных результатах поверки – извещение о непригодности к применению СИКГ.

10.3 Пломбирование СИКГ не предусмотрено.