

ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ РАСХОДОМЕТРИИ –
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
им. Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»
ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора филиала


А.С. Тайбинский

«05» февраля 2021 г.




Государственная система обеспечения единства измерений

СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЙ КОЛИЧЕСТВА ВОДОРОДА В СОСТАВЕ КОММЕРЧЕСКОГО
УЗЛА УЧЕТА ВОДОРОДА

Методика поверки

МП 1236-13-2021

Начальник отдела НИО-13


А.И. Горчев
Тел. отдела: 8 (843) 272-11-24

г. Казань
2021

РАЗРАБОТАНА

ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДЕНА

ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

1. Общие положения

Настоящая методика распространяется на систему измерений количества водорода в составе коммерческого узла учета водорода (далее – СИКГ), и устанавливает методику первичной поверки при вводе в эксплуатацию, а также после ремонта и периодической поверки при эксплуатации.

Для СИКГ установлена поэлементная поверка.

Поверка средства измерения расхода, входящего в состав СИКГ, обеспечивает передачу единицы массового расхода газа в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений объемного и массового расходов газа, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.12.2018 г. № 2825, что обеспечивает прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118-2017.

Интервал между поверками СИКГ – 2 года.

Интервал между поверками СИ из состава СИКГ указан в документах на методики поверки этих СИ.

Если очередной срок поверки СИ из состава СИКГ наступает до очередного срока поверки СИКГ, поверяется только это СИ, при этом поверку СИКГ не проводят.

2. Перечень операций поверки СИКГ

При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта инструкции	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование СИКГ	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик СИКГ	9	Да	Да
Подтверждение соответствия СИКГ метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 Поверка СИКГ осуществляется в условиях эксплуатации.

3.2 При проведении поверки соблюдают условия в соответствии с требованиями документов на методики поверки СИ, входящих в состав СИКГ.

3.3 Условия проведения поверки должны соответствовать приведенным в таблице 2.

Таблица 2 – Условия проведения поверки

Наименование характеристики	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	от +10 до +40
Относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	80
Атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7

4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют средства поверки, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Наименование средства поверки	Рег. номер	Технические и метрологические характеристики
Калибратор многофункциональный ВЕАМЕХ МС5-R (далее – калибратор)	22237-08	- Диапазон счета импульсов от 0 до 9999999 имп.,
		- Диапазон воспроизведения последовательности импульсов от 0 до 9999999 имп.
Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7/1	15500-12	Пределы измерений температуры от минус 20 °С до 60 °С. Пределы основной абсолютной погрешности при измерении температуры $\pm 0,2$ °С
		пределы измерений влажности от 0 до 99 %. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 2,0\%$
Прибор цифровой для измерения давления DPI 740	43560-10	Диапазон измерений от 75 до 115 кПа. Пределы основной приведенной погрешности $\pm 0,02$ %

4.2 Применяемые при поверке СИ должны быть поверены.

4.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой СИКГ с требуемой точностью.

5. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки соблюдают требования, определяемые:

- Правилами безопасности труда, действующими на объекте;
- Правилами безопасности при эксплуатации СИ;
- Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила безопасности сетей газораспределения и газопотребления».

5.2 Управление оборудованием и СИ проводится лицами, допущенными к обслуживанию применяемого оборудования и СИ.

6. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемой СИКГ следующим требованиям:

- монтаж счетчика-расходомера массового Micro Motion (далее – массомер) должен соответствовать требованиям, установленным изготовителем массомера;
- комплектность СИКГ должна соответствовать ее описанию типа и инструкции по эксплуатации;
- на компонентах СИКГ не должно быть механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;
- надписи и обозначения на компонентах СИКГ должны быть четкими и соответствовать инструкции по эксплуатации;
- наличие маркировки на приборах.

7. Подготовка к поверке и опробование СИКГ

7.1 Подготовку к поверке проводят в соответствии с инструкцией по эксплуатации СИКГ и нормативными документами на поверку СИ, входящих в состав СИКГ.

7.2 Все используемые СИ должны быть приведены в рабочее положение, заземлены и включены в соответствии с руководством по их эксплуатации.

7.3 Проверка выполнения функциональных возможностей СИКГ.

При проверке выполнения функциональных возможностей СИКГ проверяют функционирование задействованного измерительного канала массового расхода. Проверку проводят путем подачи на входы контроллера FloBoss 107 (далее – контроллер) сигналов, имитирующих сигнал от первичного преобразователя.

Результаты проверки считаются положительными, если при увеличении/уменьшении значений входных сигналов соответствующим образом изменяются значения измеряемых величин на дисплее контроллера.

8. Проверка программного обеспечения средства измерений

8.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (далее – ПО) СИКГ

Проверка идентификационных данных ПО контроллера проводится сравнением идентификационных данных ПО на ЖК-дисплее контроллера с идентификационными данными, указанными в таблице 4

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	08Q026
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.01
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	0x038E
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC16

Результаты поверки считаются положительными, если идентификационные данные программного обеспечения контроллера соответствуют приведенным в таблице 4.

9. Определение метрологических характеристик СИКГ

9.2 Определение метрологических характеристик СИКГ заключается в расчете относительной погрешности при измерении объемного расхода и объема водорода (далее – газ), приведенных к стандартным условиям.

9.3 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям

По метрологическим характеристикам применяемых СИ рассчитывают относительную погрешность определения объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям. Расчет относительной погрешности измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, осуществляется по формулам, приведенным ниже.

Допускается проводить расчет относительной погрешности СИКГ при измерении объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, с помощью аттестованного программного обеспечения.

Относительную погрешность измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, рассчитывают по формуле:

$$\delta_{Q_c} = 2 \cdot u'_{Q_c} \quad (1)$$

где u'_{Q_c} – относительная стандартная неопределенность измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям.

Относительную стандартную неопределенность измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, рассчитывают по формуле:

$$u'_{Q_c} = [u'^2_{Q_m} + u'^2_{\rho_c} + u'^2_{выч}]^{0,5} \quad (2)$$

где u'_{Q_m} – относительная стандартная неопределенность измерений массового расхода газа;
 u'_{ρ_c} – относительная стандартная неопределенность определения плотности газа в стандартных условиях;
 $u'_{выч}$ – относительная стандартная неопределенность вычислений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям.

9.3.1 Определение относительной стандартной неопределенности измерений массового расхода газа

Относительная стандартная неопределенность измерений массового расхода газа находится по формуле:

$$u'_{Q_m} = [u'^2_{Q_{CFM}} + u'^2_{np}]^{0,5} \quad (3)$$

где $u'_{Q_{CFM}}$ – относительная стандартная неопределенность измерений массового расхода газа массомером;

u'_{np} – относительная стандартная неопределенность преобразования сигнала массомера;

Калибратор переводят в режим проверки измерительного канала. Проверяют передачу информации на участке линии связи: массомер – контроллер.

Для этого отключают массомер и с помощью калибратора подают на вход контроллера с учетом линии связи не менее 10000 импульсов для соответствующих частот 50 Гц, 5000 Гц, 10000 Гц. Фиксируют количество импульсов, подсчитанное калибратором.

По результатам измерений в каждой точке вычисляют относительную стандартную неопределенность по формуле:

$$u'_{np} = 50 \frac{F_{\kappa_i} - F_{\mathfrak{z}_i}}{F_{\mathfrak{z}_i}} \quad (4)$$

где F_{κ_i} – показание контроллера в i -той точке, имп.;

$F_{\mathfrak{z}_i}$ – заданное при помощи калибратора значение количества импульсов в i -той точке, имп.;

Выбирают максимальное значение и подставляют в формулу (3).

9.3.2 Относительную стандартную неопределенность определения плотности газа при стандартных условиях рассчитывают по формуле:

$$u'_{\rho_c} = \left[u'^2_{\rho_{c,метод}} + \sum_{i=1}^N [\mathfrak{z}_{\rho_{x_i}} u'_{x_i}]^2 \right]^{0,5}, \quad (5)$$

где $u'_{\rho_{c,метод}}$ – относительная стандартная неопределенность определения плотности газа при стандартных условиях, приписанная уравнению, применяемому для расчета плотности газа при стандартных условиях;

$\mathfrak{z}_{\rho_{x_i}}$ – относительный коэффициент чувствительности плотности при стандартных условиях

к изменению значения i -го компонента газа;

u'_{x_i} - относительная стандартная неопределенность определения содержания молярной доли i -го компонента газовой смеси.

Относительный коэффициент чувствительности плотности при стандартных условиях к изменению значения i -го компонента газа рассчитывают по формуле

$$g_{\rho_{x_i}} = f'_{\rho_{x_i}} \frac{x_i}{\rho_c} \quad (6)$$

где $f'_{\rho_{x_i}}$ - частная производная функции f по x_i ;

x_i - содержание компонента в газовой смеси;

ρ_c - плотность при стандартных условиях, кг/м³.

9.4 Определение относительной погрешности измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям

Относительная погрешность определения объема газа, приведенного к стандартным условиям, состоит из относительной погрешности определения объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, относительной погрешности определения интервала времени, в течение которого рассчитывают объем газа и относительная погрешность измерений параметров газа, обусловленная дискретизацией выходных сигналов СИ во времени.

Относительная погрешность определения интервала времени и относительная погрешность измерений параметров газа пренебрежимо малы, поэтому относительная погрешность измерений объема газа, приведенного к стандартным условиям, принимается численно равной относительной погрешности измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям.

10. Подтверждение соответствия СИКГ метрологическим требованиям

10.1 Метрологические характеристики СИ, входящих в состав СИКГ, должны соответствовать метрологическим требованиям, указанным в описании типа СИ, и подтверждаться действующими результатами поверки.

10.2 Пределы относительной погрешности измерений объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, по формуле (1) не должны превышать $\pm 1,0$ %.

11. Оформление результатов поверки

Результаты поверки СИКГ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

По заявлению владельца СИКГ или лица, представившего СИКГ на поверку, при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510, или в случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности применения СИКГ.

СИ, входящие в состав СИКГ, должны быть снабжены средствами защиты (пломбировки) в соответствии с описанием типа на СИ или эксплуатационной документацией.

Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке СИКГ.

При отрицательных результатах поверки СИКГ к эксплуатации не допускают.