

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В. А. Лапинов



03.10.2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы водорода SFTHC-300

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-734-2025

1. Общие положения

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы водорода SFTHC-300 (далее – газоанализаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2. В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах В.1, В.2 Приложения В настоящей МП-734-2025.

1.3. При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин от Государственного первичного эталона единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019 в соответствии с Государственной поверочной схемой (ГПС) для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 31 декабря 2020 г. № 2315.

1.4. При определении метрологических характеристик поверяемого газоанализатора используется метод прямых измерений поверяемым газоанализатором величины, воспроизводимой с помощью государственных стандартных образцов состава газовых смесей или рабочих эталонов, соответствующих указанной ГПС.

2. Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций при поверке		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной	периодической	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Определение основной погрешности измерений	да	да	10.1
Определение вариации показаний	да	нет	10.2
Определение времени установления показаний	да	нет	10.3
Оформление результатов поверки	да	да	11

2.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, поверку прекращают.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С

относительная влажность окружающего воздуха, %, не более

атмосферное давление, кПа

атмосферное давление, мм рт.ст.

от +15 до +25
80
от 86 до 106
от 630 до 795

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на поверяемый газоанализатор, эксплуатационную документацию на средства поверки, настоящую методику поверки, знающие правила эксплуатации электроустановок, правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, имеющие соответствующую квалификацию и работающие в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств физико-химических измерений.

4.2. Для получения результатов измерений, необходимых для поверки, допускается участие в поверке оператора, обслуживающего газоанализатор (под контролем поверителя).

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений: - температуры окружающей среды в диапазоне от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью: $\pm 0,5$ °С; - атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью: $\pm 0,5$ кПа; - относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 % с абсолютной погрешностью: ± 3 %.	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 (рег. № 71394-18)
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочий эталон 1-го разряда по ГПС, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03 (рег. № 62151-15)
	ПНГ-азот по ГОСТ 9293-74 (с изм. 1,2,3) – особой чистоты сорт 1	Азот газообразный в баллонах под давлением по ГОСТ 9293-74 (с изм. 1,2,3) – особой чистоты сорт 1
	Стандартные образцы состава газовых смесей в баллонах под давлением 2-го разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО в баллонах под давлением (Приложение А)
	Средство измерений интервалов времени в диапазоне измерений от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени: $\pm(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с, где T_x – значение измеренного интервала времени	Секундомер электронный Интеграл С-01 (рег. № 44154-16)
	Средство измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4 (по ГОСТ 13045-81)	Ротаметры с местными показаниями стеклянные РМС (рег. № 67050-17)
	Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления по ТУ26-05-90-87	Редуктор баллонный БКО-25-1*

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие примененные средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Мультиметр с диапазоном измерений от 10 мВ до 1000 В, от 100 мкА до 1А, ПГ± (2,5·10 ⁻⁶ D + 0,1·10 ⁻⁶ Е), где D – показания мультиметра, Е – предел измерений	Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03)
	Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления, РУ-150 атм. ИБЯЛ.306249.006	Вентиль точной регулировки*
	Вспомогательное техническое средство для соединения коммуникаций. Диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1,5 мм.	Трубка фторопластовая* по ТУ 6-05-2059-87
<p>Примечания:</p> <p>1) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p> <p>2) Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (далее – ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанным для соответствующей ГС из приложения А; - отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/2. <p>3) Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице знаком «*», должны быть поверены (сведения о результатах поверки средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений), поверочные газовые смеси (далее – ПГС) в баллонах под давлением должны иметь действующие паспорта.</p>		

6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1. Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

6.2. Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

6.3. Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.1.019-2017.

6.4. При работе с газовыми смесями и чистыми газами в баллонах под давлением должны соблюдаться требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 года № 536.

6.5. Не допускается сбрасывать ПГС в атмосферу рабочих помещений.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида газоанализатора описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствие механических повреждений (царапин, вмятин и др.), загрязнений, следов коррозии, влияющих на работоспособность газоанализаторов;
- наличие маркировки в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией.

7.2. Газоанализаторы считаются выдержавшими внешний осмотр, если выполнены перечисленные выше требования.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Контроль условий поверки

8.1.1 Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие разделу 3 настоящей МП-734-2025.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений

8.2.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности, предусмотренных разделом 6 настоящей МП-734-2025.

8.2.2 Проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением.

8.2.3 Баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч.

8.2.4 Выдержать поверяемый газоанализатор и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

8.2.5 Подготовить поверяемый газоанализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 При опробовании проводится общая проверка функционирования газоанализатора при включении электрического питания и выжидании окончания времени прогрева.

8.3.2 Результат опробования считают положительным, если при истечении времени прогрева:
- на дисплее газоанализатора отображается измерительная информация и отсутствуют сообщения об ошибке;

- органы управления газоанализатора функционируют.

9. Проверка программного обеспечения

9.1. Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) газоанализатора проводят сравнением номера версии (идентификационного номера) ПО с номером версии ПО, указанным в описании типа газоанализаторов.

Отображение номера версии ПО на дисплее газоанализатора происходит при переходе в соответствующий раздел меню «Status».

9.2. Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в описании типа газоанализаторов.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение основной погрешности измерений

Определение основной погрешности измерений содержания определяемого компонента проводят по схемам, приведенным в Приложении Б (рисунки Б.1, Б.2) при поочередной подаче на вход газоанализатора ПГС в соответствии с таблицей А.1 приложения А в последовательности:

№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4

В качестве источника ПГС могут использоваться:

- баллоны с ГСО;

- баллоны с ГСО в комплекте с генератором газовых смесей (для разбавления промежуточной газовой смеси).

Подачу ПГС на газоанализатор осуществляют посредством применения соответствующих фитинговых переходов и редуктора между газовыми баллонами, ротаметром и входом отбираемого газа на газоанализатор. Расход ПГС устанавливают равным значению, находящемуся в диапазоне от 5 до 200 мл/мин.

Фиксируют установившиеся значения показаний на дисплее газоанализатора и при помощи мультиметра.

При использовании мультиметра рассчитывают значение (C_i) по значению выходного токового сигнала по формуле (1):

$$C_i = \frac{C_b - C_n}{16} \cdot (I_i - 4) + C_n, \quad (1)$$

где

I_i – измеренное значение выходного токового сигнала газоанализатора при подаче i -ой ПГС, мА;

C_b – значение содержания определяемого компонента, соответствующее верхнему значению аналогового выхода газоанализатора, %;

C_n – значение содержания определяемого компонента, соответствующее нижнему значению аналогового выхода газоанализатора, %.

Значение приведенной к верхнему пределу поддиапазона измерений погрешности (γ_i) рассчитывают по формуле (2):

$$\gamma_i = \frac{C_i - C_{ид}}{C_b} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где

C_i – результат измерений содержания определяемого компонента в i -ой ПГС, %;

$C_{ид}$ – действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ПГС, %;

C_b – значение содержания определяемого компонента, соответствующее верхнему значению поддиапазона измерений, %.

Значение относительной погрешности измерений (δ_i) рассчитывают по формуле (3):

$$\delta_i = \frac{C_i - C_{ид}}{C_{ид}} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

где

C_i – результат измерений содержания определяемого компонента в i -ой ПГС, %;

$C_{ид}$ – действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ПГС, %.

Результат выполнения операции поверки считать положительным, если полученные значения погрешности измерений во всех точках измерений не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МПИ-734-2025.

10.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний газоанализатора допускается проводить одновременно с определением основной погрешности измерений по п. 10.1 при подаче ГС № 2.

Вариацию показаний (v_γ) в долях от пределов допускаемой приведённой погрешности измерений рассчитывают по формуле (4):

$$v_\gamma = \frac{C_2^B - C_2^M}{X \cdot |\gamma_0|} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где

C_2^B , C_2^M – результат измерений содержания определяемого компонента при подаче ГС № 2 при подходе с большей и меньшей стороны соответственно, %;

X – нормирующее значение приведенной погрешности измерений, %;

γ_0 – пределы допускаемой приведённой погрешности измерений, %.

Результат операции поверки считать положительным, если вариация показаний газоанализатора не превышает значения, приведенного в таблице В.2 Приложения В настоящей МПИ-734-2025.

10.3 Определение времени установления показаний

Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением погрешности по п. 10.1 при подаче ПГС № 1 и ПГС № 4 в следующем порядке:

1) подать на газоанализатор ПГС № 4, зафиксировать установившееся значение показаний газоанализатора;

2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний газоанализатора, полученных в п. 1);

3) подать на газоанализатор ПГС № 1, дождаться установления показаний газоанализатора (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов основной допускаемой погрешности), затем, не подавая ПГС на газоанализатор, продуть газовую линию ПГС № 4, подать ПГС на газоанализатор и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного в п. 2).

Результат операции считать положительным, если время установления показаний не превышает предела, указанного в таблице В.2 Приложения В настоящей МПИ-734-2025.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме и содержащим результаты по разделам 7, 8, 9, 10 настоящей методики поверки.

11.2 Сведения о результатах поверки газоанализаторов передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству в области обеспечения единства измерений.

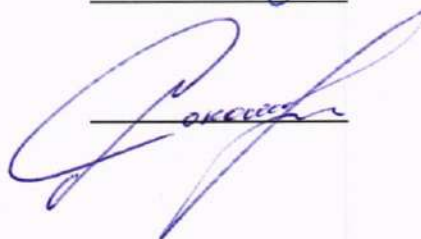
11.4 При отрицательных результатах поверки газоанализатор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Г.С. Володарская

Инженер по метрологии (стажер)
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Л.А. Соколова

Приложение А
(обязательное)

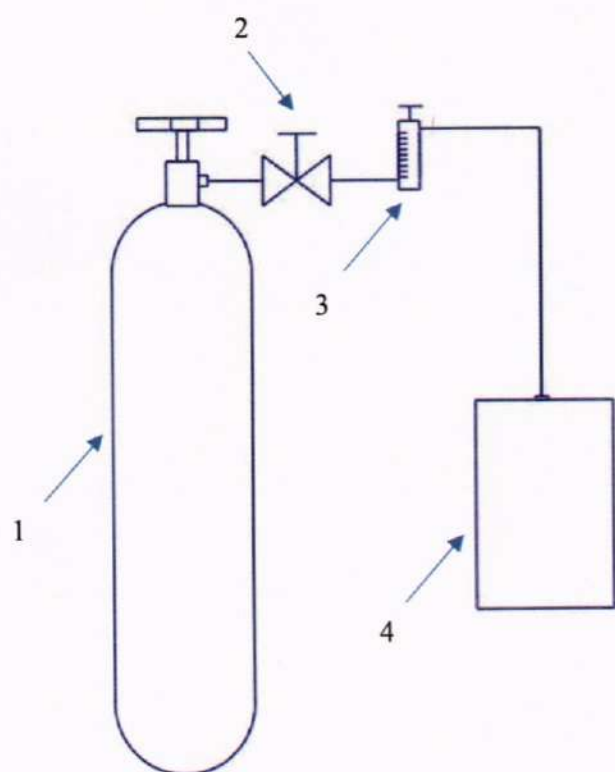
Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки

Определяемый компонент	Диапазон измерений объёмной доли определяемого компонента, %		Номинальное значение содержания определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения				Номер ГС по реестру ГСО
			ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	ПГС №4	
Н ₂ (водород)	от 0 до 100	от 0 до 3 включ.	ПНГ	2,85 % ± 5 % отн.	–	–	12339-2023
		св. 3 до 100	–	–	50 % ± 5 % отн.	95 % ± 5 % отн.	
Примечание – В качестве ПНГ – азот по ГОСТ 9293-74 (с изм. 1,2,3) – особой чистоты сорт 1							

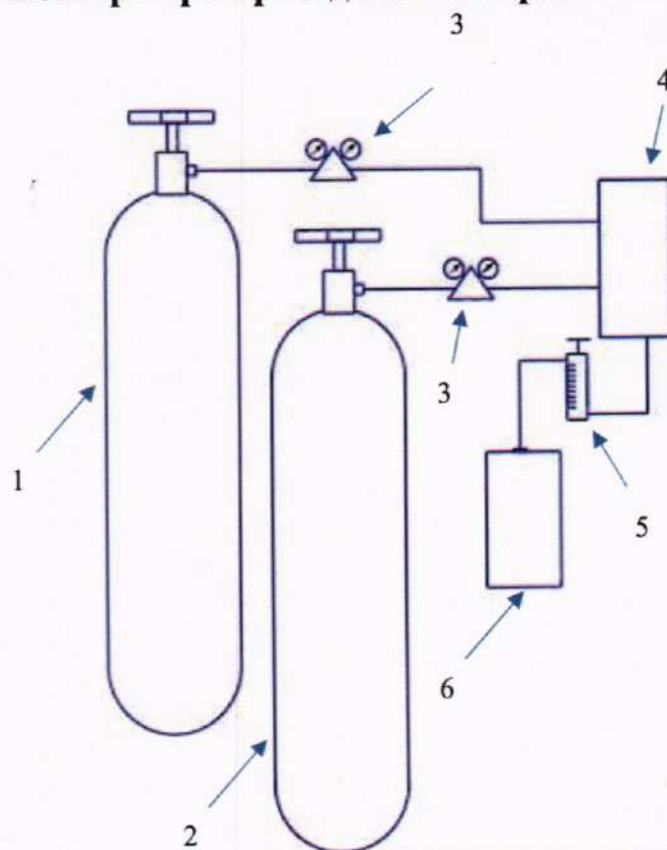
Приложение Б
(обязательное)

Схемы подачи ГС на вход газоанализатора при проведении поверки



- 1 – ГСО-ПГС – баллоны под давлением;
- 2 – редуктор баллонный;
- 3 – ротаметр (индикатор расхода);
- 4 – газоанализатор.

Рисунок Б.1 - Схема подачи ПГС на вход газоанализатора с применением ГСО – баллонов под давлением



- 1 – ГСО-ПГС – баллоны под давлением;
- 2 – ПНГ – поверочный нулевой газ;
- 3 – редуктор баллонный;
- 4 – генератор газовых смесей;
- 5 – ротаметр (индикатор расхода);
- 6 – газоанализатор.

Рисунок Б.2 - Схема подачи ПГС на вход газоанализатора с применением генератора газовых смесей

Приложение В
(обязательное)
Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Метрологические характеристики

Определяемый компонент	Диапазон измерений объёмной доли определяемого компонента, %		Пределы допускаемой основной погрешности измерений	
			приведенная ¹⁾ , %	относительная, %
Н ₂ (водород)	от 0 до 100	от 0 до 3 включ.	± 3	–
		св. 3 до 100	–	± 3

¹⁾ приведена к верхнему пределу поддиапазона измерений

Таблица В.2 – Дополнительные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время установления показаний, T ₀₉ , с, не более	30
Предел допускаемой вариации выходного сигнала газоанализатора, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5