

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

СОГЛАСОВАНО

И.о. генерального директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

«03» июня 2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы Gasera ONE HF

Методика поверки

МП 242-2395-2021

И.о. руководителя научно-исследовательского отдела
Государственных эталонов в области
физико-химических измерений

А.В. Колобова

«03» июня 2021 г.

Инженер

М.Ю. Горбунов

«03» июня 2021 г.

Санкт-Петербург
2021 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы Gasera ONE HF (далее – газоанализаторы) и устанавливает методы и средства их первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Методика поверки должна обеспечивать прослеживаемость поверяемых газоанализаторов к Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовой и газоконденсатной средах ГЭТ 154-2019.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – прямое измерение поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой стандартным образцом.

Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки на меньшем числе диапазонов измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта	Обязательность проведения операций	
			при первичной поверке	при периодической поверке
1	Внешний осмотр	7	да	да
2	Опробование	8	да	да
2.1	Проверка общего функционирования	8.2.1	да	да
2.2	Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	нет
3	Определение метрологических характеристик средства измерений	10	да	да
3.1	Определение основной погрешности	10.1	да	да
3.2	Определение вариации показаний	10.2	да	да

2.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды, (20 ± 5) °С;
- атмосферное давление от 90,6 до 104,8;
- относительная влажность воздуха до 80 %.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе с газоанализаторами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 13320-80, Приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2315, эксплуатационной документацией на газоанализаторы, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта НД по поверке	Наименование основного и вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
7, 8, 9, 10	Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 32014-06);
10	Генератор нулевого воздуха ГНГ-01 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 26765-15)
	Генератор газовых смесей ГГС модификаций ГГС-Р и ГГС-Т (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 62151-15)
	Источники микропотоков газов и паров ИМ-ГП на HF (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 68336-17)
	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81
	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 4 мм, толщина стенки 1 мм
	Тройники фторопластовые с обжимными фитингами для трубок диаметром 6 мм Склянка СВТ, ГОСТ 25336-82

5.2 Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых газоанализаторов с требуемой точностью (отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/2).

5.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение, в котором проводят поверку, 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 охраны труда для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

6.4 При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают 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 декабря 2020 года N 536.

7 Внешний осмотр средства измерений

6.1.1 При внешнем осмотре газоанализатора, должно быть установлено отсутствие внешних повреждений и загрязнений, влияющих на работоспособность.

6.1.2 Комплектность и маркировка, в том числе знак утверждения типа, должны соответствовать указанным в описании типа на газоанализатор.

6.1.3 Для газоанализатора должны быть установлены:

- исправность органов управления, настройки и коррекции;
- четкость всех надписей на лицевой панели;
- наличие пломбы в месте, указанном в описании типа;
- четкость и контрастность дисплея.

6.1.4 Газоанализатор считается выдержавшей внешний осмотр, если он соответствует всем перечисленным выше требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

8.1.1 Подготавливают газоанализатор к работе в соответствии с требованиями его эксплуатационной документации.

8.1.2 Подготавливают к работе средства поверки, указанные в таблице 2, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.1.3 Проверяют наличие и сроки годности свидетельств о поверке средств поверки, указанные в таблице 2.

8.1.4 Включают приточно-вытяжную вентиляцию.

8.1.5 Поверочные газовые смеси (ПГС), подаваемые на газоанализатор должны иметь относительную влажность (50 ± 5) %. Для создания увлажненной ПГС необходимо собрать схему, приведенную на рис. В.1 Приложения В. Требуемое значение относительной влажности получается путем смешивания в тройнике Т1 расходов сухой ПГС из генератора ГГС-Т и нулевого воздуха, получаемого от генератора ГНГ-01 и прошедшего через генератор ГГС-Р (для задания необходимого расхода) и склянку СВТ с дистиллированной водой. Контроль относительной влажности ПГС производится измерителем параметров микроклимата «МЕТЕО-СКОП-М».

Для получения указанной выше влажности необходимо установить одинаковые расходы на генераторах ГГС-Р и ГГС-Т.

Тройники Т1 и Т2, указанные в Приложении В, необходимо установить встык.

Действительное значение массовой концентрации компонента в газовой смеси (C в мг/м^3), получаемой с помощью генератора в комплекте с источником микропотоков (ИМ) рассчитывается по формуле $C=G/Q$, где G – значение производительности ИМ, приведенное в паспорте, мкг/мин ; Q – суммарное значение объемного расхода газа-разбавителя, задаваемое на генераторах ГГС-Т и ГГС-Р, $\text{дм}^3/\text{мин}$.

8.1.8 Расход увлажненной ПГС должен быть на 10 – 20 % выше расхода, потребляемого газоанализатором. Контроль расхода производится при помощи ротаметра.

8.2 Опробование газоанализатора заключается в проверке общего функционирования.

8.2.1 Проверку общего функционирования проводят в следующем порядке:

- 1) включают электрическое питание газоанализатора;
- 2) выдерживают газоанализатор во включенном состоянии в течение времени прогрева;
- 3) фиксируют показания дисплея газоанализатора.

Результат опробования считают положительным, если отсутствует сигнализация об отказах, на дисплей газоанализатора выводится измерительная информация.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» заключается в определении номера версии (идентификационного номера) встроенного программного обеспечения (ПО).

9.2 Вывод номера версии (идентификационного номера) встроенного ПО осуществляется:

- посредством отображения на дисплее газоанализатора, через меню («Главное меню» → «Setup» → «Maintenance» → «Software» → Versions);
- посредством отображения на мониторе ПК, подключенного через цифровой выходной интерфейс Ethernet к газоанализатору по локальной сети (в веб-браузере ввести указанный в руководстве по эксплуатации IP-адрес газоанализатора («Главное меню» → «Setup» → «Maintenance» → «Software» → Versions);

9.3 Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа средства измерений.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение основной погрешности проводят при поочередной подаче ПГС с относительной влажностью $(50 \pm 5) \%$ в последовательности: №№ 1-2-3-4-3-2-1-4 и считывании показаний с дисплея. Номинальные значения объемной доли определяемого компонента в ПГС приведены в таблице А.1. Приложения А.

10.1.1 Значения основной приведенной погрешности (γ , %) рассчитываются по формуле:

$$\gamma = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{д}}}{X_{\text{г}}} \cdot 100 \quad (1)$$

где $X_{\text{изм}}$ - измеренное значение объемной доли компонента, млн^{-1} ;
 $X_{\text{д}}$ - действительное значение объемной доли компонента в ПГС, млн^{-1} ;
 $X_{\text{г}}$ - верхний предел диапазона измерений, млн^{-1} .

10.1.2 Значения основной относительной погрешности (δ , %) рассчитываются по формуле:

$$\delta = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{д}}}{X_{\text{д}}} \cdot 100 \quad (2)$$

10.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 4.2.1.

Значение вариации показаний для ГС № 2 (в, в долях от пределов основной погрешности) рассчитывают по формулам:

$$b = \frac{X_b - X_m}{X_s \cdot \gamma} \cdot 100 \quad (3)$$

где: X_b (X_m) – значение объемной доли компонента в ГС при подходе к точке проверки со стороны больших (меньших) значений, млн⁻¹;
 γ – предел допускаемой основной приведенной погрешности, %.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение основной погрешности считают положительным, если основная приведенная (относительная) погрешность не превышает значений, приведенных в таблице Б.1 Приложения Б.

11.2 Определение вариации показаний считают положительным, если значения вариации не превышают 0,5 долей от пределов допускаемой основной погрешности.

12 Оформление результатов поверки

12.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в. Рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении Г.

12.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по требованию владельца газоанализатора выдают свидетельство о поверке установленной формы.

12.3 При отрицательных результатах поверки вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по требованию владельца выдают извещение о непригодности установленной формы, с указанием причин непригодности.

12.4 Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в паспорт.

Таблица А.1 - Технические характеристики газовых смесей, используемых для поверки газоанализаторов

Диапазоны измерений объемной доли, млн ⁻¹	Номинальное значение объемной доли, млн ⁻¹ в ПГС, пределы допускаемого отклонения				Источник получения ПГС
	ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	ПГС №4	
от 0,000 до 0,025 включ. св. 0,025 до 0,25	0,000	-	-	-	ГНГ-01
	-	0,020± 0,002	0,100 ±0,010	0,20±0,020	СИ в соответствии с п.8.1.5
от 0,00 до 0,65 включ. св. 0,65 до 3,0	0,00	-	-	-	ГНГ-01
	-	0,60± 0,05	1,50 ±0,10	2,80±0,20	СИ в соответствии с п.8.1.5

Таблица Б.1 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов

Диапазоны измерений фтористого водорода (HF)		Пределы допускаемой основной погрешности		Область применения
массовой концентрации, мг/м ³	объемной доли, млн ⁻¹ (ppm)	приведенной ¹⁾ γ, %	относительной δ, %	
от 0 до 0,020 включ. св. 0,020 до 0,20	от 0 до 0,025 включ. св. 0,025 до 0,25	±20 -	- ±20	Контроль ПДК атмосферного воздуха
от 0 до 0,5 включ. св. 0,5 до 2,5	от 0 до 0,65 включ. св. 0,65 до 3,0	±20 -	- ±20	Контроль ПДК воздуха рабочей зоны

¹⁾ Приведенная к верхнему пределу диапазона измерений.
²⁾ Пересчет значений объемной доли X в млн⁻¹ (ppm) в массовую концентрацию С, мг/м³, проводят по формуле: $C = X M/V_m$, где
M – молярная масса компонента, г/моль,
V_m – молярный объем газа-разбавителя – азота или воздуха, равный:
- 22,4 дм³/моль при условиях (0 °С и 101,3 кПа в соответствии с РД 52.04.186-89) для атмосферного воздуха;
- 24,04 дм³/моль при условиях (20 °С и 101,3 кПа) для воздуха рабочей зоны

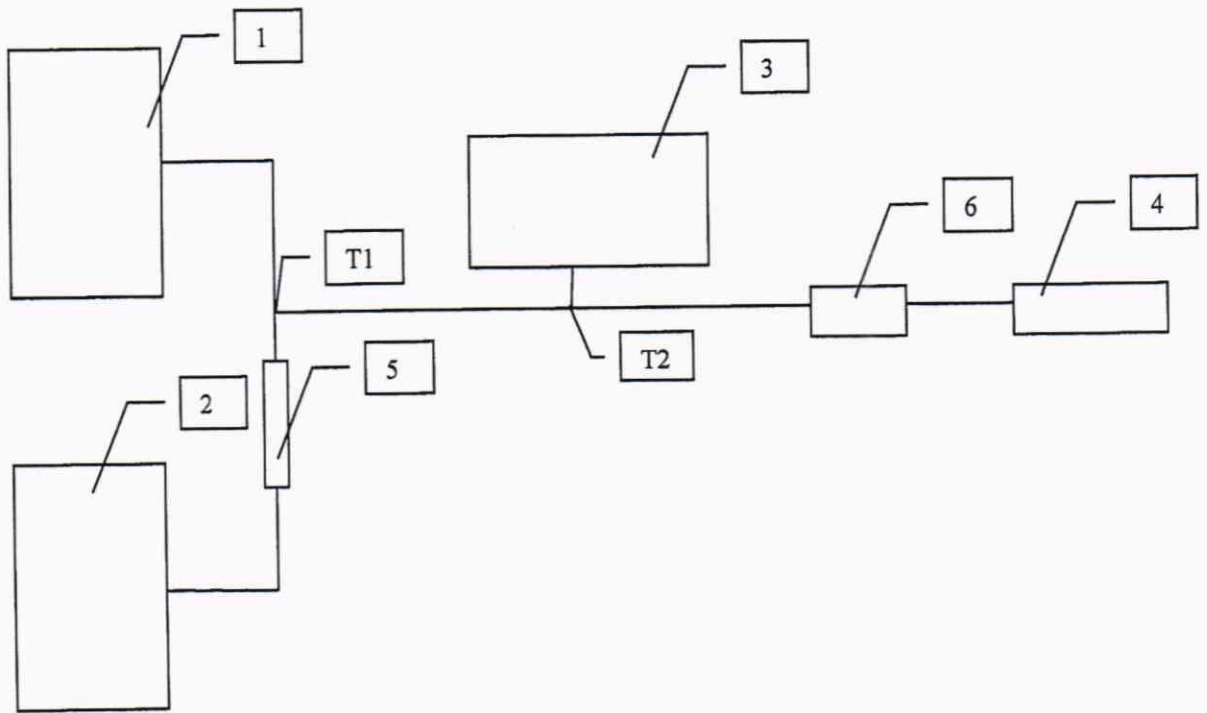


Рисунок В.1 – Схема создания увлажненной газовой смеси.

1 – Генератор газовых смесей ГГС модификации ГГС-Т с установленным источником микропотоков HF; 2 – Генератор газовых смесей ГГС модификации ГГС-Р; 3 – Поверяемый газоанализатор; 4 – Измеритель параметров микроклимата «МЕТЕОСКОП-М»; 5 – Склянка СВТ, ГОСТ 25336-82; 6 – Ротаметр; T1 и T2 – Тройники фторопластовые.

Наименование СИ: _____

Зав. № _____

Дата выпуска _____

Регистрационный номер: _____.

Заказчик: _____

Серия и номер клейма предыдущей поверки: _____

Дата предыдущей поверки: _____

Методика поверки: _____

Основные средства поверки: _____

Условия поверки:

температура окружающей среды	°С
относительная влажность воздуха	%
атмосферное давление	кПа

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1 Результаты внешнего осмотра _____

2 Результаты опробования

2.1 Проверка общего функционирования _____

2.2. Подтверждение соответствия программного обеспечения _____

3 Результаты определение метрологических характеристик

3.1 Результаты определения основной погрешности _____

3.2 Результаты определения вариации показаний _____

Закключение: на основании результатов первичной (или периодической) поверки газоанализатор признан соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригоден к применению.

Поверитель: _____

Дата поверки: _____