

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

М.п. «21» декабря 2020 г.

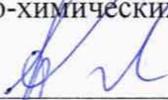
Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы Т-1 Мах HF

Методика поверки

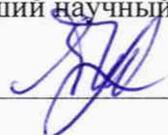
МП-242-2403-2020

И.о. руководителя  
научно-исследовательского отдела  
государственных эталонов в области фи-  
зико-химических измерений

  
А.В. Колобова

«21» декабря 2020 г.

Разработчик:  
Старший научный сотрудник

  
Я.К. Чубченко

«21» декабря 2020 г.

г. Санкт-Петербург  
2020 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

Поверяемое средство измерений должно прослеживаться к Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах (ГЭТ 154-2019).

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки: без использования компаратора (прибора сравнения), т.е. непосредственным сличением поверяемого средства измерений с эталоном той же единицы величины.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов, отдельных автономных блоков из состава средства измерений, на меньшем числе поддиапазонов измерений и на меньшем числе величин.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	6.1	да	да
2. Опробование	7.2		
2.1. Проверка общего функционирования	7.2.1	да	да
2.2. Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.1	да	да
3. Определение метрологических характеристик	9		
3.1. Определение основной погрешности	9.1	да	да
3.2. Определение вариации показаний	9.2	да	да

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды: от +15 до +25 °С;
- атмосферное давление: от 84 до 106 кПа;
- относительная влажность воздуха: от 30 до 80 %.

## 4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

4.2 Допускается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

4.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 2

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.1, 6.2, 6.3	Прибор комбинированный Testo-622, регистрационный номер 53505-13 в Федеральном Информационном Фонде
6.3	Генератор газовых смесей ГГС модификации ГГС-К, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 62151-15
6.3	Источники микропотоков газов и паров ИМ-ГП (фторид водорода), регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 68336-17
6.3	Генератор нулевого воздуха Teledyne API, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 57258-14

## **5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

5.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

5.1.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации на газоанализаторы.

5.1.2 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

5.1.3 Концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должны превышать значений, приведенных в ГОСТ 12.1.005-88.

5.2 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014 г. № 116.

5.3 При работе с газоанализаторами необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго РФ № 6 от 13.01.2003 и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные приказом Минтруда России № 328н от 24.07.2013, введенные в действие с 04.08.2014.

## **6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

6.1 При внешнем осмотре газоанализаторов должно быть установлено:

а) соответствие внешнего вида описанию типа;

б) наличие знака утверждения типа в месте, указанном в описании типа;

в) контроль соблюдения требований по защите от несанкционированного доступа;

г) отсутствие дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки и

(или) на результаты поверки;

## **7 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

7.1.1 Подготавливают газоанализаторы к работе в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации;

7.1.2 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;

7.1.3 Подачу ГС от генераторов на вход газоанализатора осуществляют с использованием фторопластовой трубки через тройник;

7.1.4 Включают приточно-вытяжную вентиляцию.

7.2 Опробование

7.2.1 Проверка общего функционирования

Проверку общего функционирования газоанализаторов (вывод на дисплее значений концентрации, единицы измерений, вида газа, сообщений о неисправности – коды ошибок и т.д.) проводят в процессе тестирования при их включении в соответствии с Руководством по эксплуатации.

Результаты проверки считают положительными, если все технические тесты завершились успешно.

## 8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения

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

Вывод номера версии (идентификационного номера) встроенного ПО осуществляется:

- посредством отображения на дисплее газоанализатора, через меню Settings (Настройки) → Service (Сервис) → Software (Программное обеспечение).

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

## 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Определение основной приведенной (относительной) погрешности проводят при поочередной подаче на газоанализатор поверочных газовых смесей в последовательности: №№ 1-2-3-4-3-2-1-4 и считывании показаний с дисплея газоанализатора для каждой ГС.

Подачу ГС на газоанализатор осуществляют в соответствии с п.5.5 настоящей методики.

Номинальные значения содержания определяемых компонентов в ГС приведены в таблице А.1. Приложения А.

Значения основной приведенной погрешности ( $\gamma$  в %) для диапазонов, приведенных в таблицах Б.1. Приложения Б, рассчитывают для каждой ГС по формуле:

$$\gamma = \frac{X_i - X_d}{X_k} \cdot 100 \quad (1)$$

где:

$X_i$  – показания газоанализатора при подаче ГС,  $\text{млн}^{-1}$ ;

$X_d$  – действительное значение объемной доли определяемого компонента в ГС,  $\text{млн}^{-1}$ ;

$X_k$  – верхний предел диапазона измерений,  $\text{млн}^{-1}$ ;

Значения основной относительной погрешности ( $\delta$  в %) для диапазонов, приведенных в таблицах Б.1. Приложения Б, рассчитывают для каждой ГС по формуле:

$$\delta = \frac{X_i - X_d}{X_d} \cdot 100 \quad (2)$$

Результаты определения считают положительными, если основная приведенная и относительная погрешность не превышают значений, приведенных в таблицах Б.1. Приложения Б.

#### 9.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.3.1.

Значение вариации показаний ( $\epsilon_d$ ) для ГС № 2 в долях от пределов основной приведенной погрешности ( $\gamma$ , %), рассчитывают по формуле 3.

$$\epsilon_d = \frac{X_{\bar{\sigma}} - X_m}{X_{\kappa} \gamma} \cdot 100 \quad (3)$$

где  $X_{\bar{\sigma}}$ ,  $X_m$  – измеренное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС при подходе к точке проверки со стороны больших и меньших значений, млн<sup>-1</sup>;

Значение вариации показаний ( $\epsilon_d$ ) для ГС № 3 в долях от пределов основной относительной погрешности ( $\delta$ , %), рассчитывают по формуле 4.

$$\epsilon_d = \frac{X_{\bar{\sigma}} - X_m}{X_d \delta} \cdot 100 \quad (4)$$

Результаты определения считают положительными, если значение вариации в каждой точке проверки не превышает 0,5 долей от основной погрешности.

## 10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Критерий принятия решения о соответствии СИ метрологическим требованиям, установленным в описании типа СИ: основная приведенная и относительная погрешность не превышают значений, приведенных в таблицах Б.1. Приложения Б.

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При проведении поверки газоанализаторов составляется протокол результатов измерений, в котором указывается соответствие газоанализаторов предъявляемым к ним требованиям. Форма протокола поверки приведена в Приложении В.

7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям методики поверки, признаются пригодными к применению.

7.3 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке в соответствии с установленной формой.

7.4 При отрицательных результатах поверки применение газоанализаторов запрещается и выдается извещение о непригодности к применению.

7.5 Знак поверки наносится на корпус газоанализатора или на свидетельство о поверке на газоанализатор.

Таблица А.1 – ГС, используемые при поверке газоанализаторов T-I Max HF

Определяемый компонент	Диапазоны измерений объемной доли определяемого компонента, млн <sup>-1</sup>	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения, млн <sup>-1</sup>				Источник получения ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Фторид водорода (HF)	от 0 до 0,022 включ.	ПНГ	-	-	-	Генератор нулевого воздуха ГНГ-01
	св. 0,022 до 1,2	-	0,022±0,002	0,60±0,06	1,14±0,11	Генератор газовых смесей ГГС-К в комплекте с источником микропотока фторида водорода

Таблица Б.1 – Метрологические характеристики газоанализаторов T-I Max HF

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний объемной доли фторида водорода, млн <sup>-1</sup>	от 0 до 2
Диапазон измерений объемной доли фторида водорода, млн <sup>-1</sup>	от 0 до 0,022 включ. св. 0,022 до 1,2
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений объемной доли фторида водорода, %, в диапазоне от 0 до 0,022 млн <sup>-1</sup> включ.	±20
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объемной доли фторида водорода, %, в диапазоне св. 0,022 до 1,2 млн <sup>-1</sup>	±20
Предел допускаемой вариации показаний, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния изменения температуры окружающей среды от 20 °С в пределах условий эксплуатации на каждые 10 °С, в долях от предела допускаемой основной погрешности	±0,18
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния изменения относительной влажности окружающей среды в пределах условий эксплуатации в долях от предела допускаемой основной погрешности	±0,7
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от влияния содержания неизмеряемых компонентов, указанных в таблице 3, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	±0,17
Предел допускаемого изменения выходного сигнала за 24 часа непрерывной работы, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Нормальные условия измерений -температура окружающей среды, °С -атмосферное давление, кПа -относительная влажность, %	от 15 до 25 от 84 до 106 от 30 до 80
Предельно допустимая концентрация фторида водорода в атмосферном воздухе - 0,022 млн <sup>-1</sup> в соответствии с ГН 2.1.6.3492-17, в воздухе рабочей зоны - 0,603 млн <sup>-1</sup> в соответствии с ГН 2.2.5.3532-18.	

ПРИЛОЖЕНИЕ В  
(рекомендуемое)

Протокол поверки газоанализаторов T-I Max HF

Наименование СИ \_\_\_\_\_ модификация \_\_\_\_\_

Зав. № \_\_\_\_\_

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

Заказчик \_\_\_\_\_

Серия и номер клейма предыдущей поверки: \_\_\_\_\_

Дата предыдущей поверки: \_\_\_\_\_

Методика поверки: \_\_\_\_\_

Основные средства поверки: \_\_\_\_\_

Условия поверки:

температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;

атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;

относительная влажность \_\_\_\_\_ %.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1 Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_.

2 Результаты опробования

2.1 Результаты проверки общего функционирования \_\_\_\_\_

2.2 Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения \_\_\_\_\_

3 Результаты определения метрологических характеристик.

3.1 Результаты определения основной приведенной (относительной) погрешности

Определяемый компонент	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Максимальные значения основной погрешности, полученные при поверке, %	
		приведенной	относительной	приведенной	относительной

3.2 Результаты определения вариации показаний \_\_\_\_\_.

Заключение: на основании результатов первичной (или периодической) поверки газоанализаторы признаны соответствующими установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодны к применению.

Поверитель: \_\_\_\_\_

Дата поверки: \_\_\_\_\_