

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



СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


А.Н. Пронин

«11» февраля 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы Т-1 Мах HCl

Методика поверки

МП-242-2483-2022

Руководитель
научно-исследовательского отдела
государственных эталонов в области
физико-химических измерений


А.В. Колобова

"11" февраля 2022 г.

Старший научный сотрудник


Я.К. Чубченко

"11" февраля 2022 г.

г. Санкт-Петербург
2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы T-I Max HCl (далее – газоанализаторы), выпускаемые фирмой «Tiger Optics, LLC», США и устанавливает методы и средства их первичной поверки при вводе в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Методикой поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

Метод, обеспечивающие реализацию методики поверки - прямое измерение поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой стандартным образцом.

Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава сигнализаторов или меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1.7
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик	да	да	10
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	11

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

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

– температура окружающей среды: от +15 до +25 °С;

- относительная влажность окружающего воздуха: не более 80 %;
- атмосферное давление: от 98 до 104,6 кПа.

Допускается проведение поверки газоанализаторов в условиях эксплуатации.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе с газоанализаторами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 13320-81, ГОСТ Р 50760-95, приказом Росстандарта от 31.12.2020 № 2315, эксплуатационной документацией поверяемых газоанализаторов и эталонных средств измерений, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1.7 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от -10 до +60 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,4$ °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 до 95 % с погрешностью ± 3 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 300 до 1200 гПа с абсолютной погрешностью ± 5 гПа	Прибор комбинированный Testo-622, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 53505-13
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Генератор газовых смесей HCl/N ₂ , пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений объемной доли хлорида водорода в диапазоне от 0 до 0,06 млн ⁻¹ включ. и относительной погрешности измерений объемной доли хлорида водорода в диапазоне св. 0,06 до 4 млн ⁻¹ составляет не более ± 10 %	Генератор газовых смесей ГГС модификации ГГС-Р, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 62151-15; Стандартный образец состава искусственной газовой смеси на основе химически активных газов (ХА-М-1) HCl/N ₂ , регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений ГСО 10546-2014
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице		

5.2. Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из таблицы приложения А;

- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/3.

5.3. Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, газовые смеси и чистые газы в баллонах под давлением – иметь действующие паспорта.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на газоанализаторы и средства поверки.

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

6.3 Концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

6.4 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС и чистых газов в баллонах под давлением должны соответствовать Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением", утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 г. № 536.

6.5 При работе с газоанализатором необходимо соблюдать общие требования безопасности «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утверждённые приказом Минэнерго РФ № 6 от 13.01.2003, и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утверждённые приказом Минтруда России № 328н от 24.07.2013, введённые в действие с 04.08.2014 г.

6.6 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- комплектность газоанализатора соответствует требованиям РЭ (при первичной поверке до ввода в эксплуатацию);
- отсутствуют внешние повреждения, влияющие на работоспособность и безопасность;
- органы управления, разъемы, штуцера, соединительные провода и кабели исправны;
- надписи и маркировка на корпусе газоанализатора четкие, соответствующие РЭ;
- наличие, целостность и расположение наклеек, защищающих доступ к элементам конструкции газоанализатора, согласно описанию типа.

7.2 Газоанализатор считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

8.1.1 При первичной поверке проверяют комплектность газоанализатора согласно требованиям эксплуатационной документации.

8.1.2 Подготавливают поверяемый газоанализатор и средства поверки к работе согласно требованиям эксплуатационной документации.

8.1.3 Проверяют наличие и сроки действия паспортов на используемые ГС и чистые газы в баллонах под давлением.

8.1.4 Выдерживают в помещении, в котором будет проводиться поверка, ГС в баллонах под давлением и средства поверки в течение не менее 24 ч, поверяемый газоанализатор - не менее 2 ч.

8.1.5 Подсоединяют фторопластовую трубку с выхода генератора ко входу газоанализатора через байпас (тройник), контроль расхода на сбросе осуществляют при помощи ротаметра. Расход поверочной газовой смеси должен на (10 – 20) % превышать расход газа, потребляемый газоанализатором.

8.1.6 Включают приточно-вытяжную вентиляцию.

8.1.7 Контроль условий поверки выполняется за счет сравнения показаний средств поверки, указанных в п. 5.1 с требованиями, указанными в п. 3.

8.2. Опробование

8.2.1 Проверка общего функционирования

Проверку общего функционирования газоанализатора (вывод значений концентрации, единицы измерения, сообщений о неисправности и т.д.) проводят в процессе тестирования при его включении в соответствии с Руководством по эксплуатации.

8.2.2 Результат опробования считают положительным, если:

- во время тестирования отсутствуют сообщения об отказах,
- после окончания времени прогрева газоанализатор переходит в дежурный режим,
- на дисплее газоанализатора отображается измерительная информация.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» заключается в определении номера версии (идентификационного номера) 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. (приложение к свидетельству об утверждении типа).

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение приведенной (относительной) погрешности

Определение основной приведенной (относительной) погрешности проводят при подаче на газоанализатор поверочных газовых смесей в последовательности: №№ 1-2-3-4-3-1-2-4 и считывании показаний газоанализатор через 1 мин после начала подачи ПГС.

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

Подачу ПГС на газоанализатор проводят в соответствии с п.7.

Значения приведенной погрешности (γ в %) рассчитывают по формуле:

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

где

X_i – показания газоанализатора при подаче ПГС, млн^{-1} ;

X_o - действительное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, млн^{-1} ;

X_k - верхний предел диапазона измерений, млн^{-1} .

Значения относительной погрешности (δ в %) рассчитывают по формуле:

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

Полученные значения приведенной и относительной погрешности для каждой ПГС не должны превышать значений, приведенных в таблице Б.1 приложения Б.

10.2 Определение вариации показаний

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

Значение вариации показаний для ПГС № 3 (в долях от пределов основной погрешности) рассчитывают по формуле:

$$b = \frac{X_{\sigma} - X_{\mu}}{X_o \cdot \delta} \cdot 100, \quad (3)$$

где

X_{σ} (X_{μ}) – показания газоанализатора при подходе к точке проверки со стороны больших (меньших) значений, млн⁻¹.

Полученные значения вариации не должны превышать 0,1 долей от пределов допускаемой основной погрешности.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Газоанализаторы признают соответствующим метрологическим требованиям, указанным в описании типа, если результаты проверок по пп. 7 и 8 положительные, а результаты проверок по пп. 9 и 10 соответствуют требованиям описания типа газоанализаторов.

12 Оформление результатов поверки

12.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении В.

12.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению. При отрицательных результатах газоанализаторы не допускают к применению.

12.3 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Приложение А
 Характеристики газовых смесей,
 используемых при поверке газоанализаторов T-I Max HCl

Таблица А.1 – Перечень и метрологические характеристики поверочных газовых смесей, используемых при поверке газоанализаторов T-I Max HCl

Определяемый компонент	Диапазоны измерений объемной доли определяемого компонента, млн ⁻¹	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения, млн ⁻¹				Источник получения ПГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Хлорид водорода (HCl)	от 0 до 0,06 включ.	ПНГ (*)	0,06±0,01	-	-	ГСО 10546-2014 СО состава искусственной газовой смеси на основе химически активных газов (ХА-М-1) HCl/N ₂ , генератор газовых смесей ГГС модификации ГГС-К
	св. 0,06 до 4,0	-	-	2,0±0,2	3,6± 0,4	
Примечание: * - поверочный нулевой газ						

Приложение Б
Диапазоны измерений, пределы допускаемой погрешности
газоанализаторов Т-І Max HCl

Таблица Б.1 - Метрологические характеристики газоанализаторов Т-І Max HCl

Наименование характеристики	Значение
Диапазон показаний объемной доли хлорида водорода, млн ⁻¹	от 0 до 5
Диапазон измерений объемной доли хлорида водорода, млн ⁻¹	от 0 до 0,06 включ. св. 0,06 до 4
Пределы допускаемой основной приведенной ¹⁾ погрешности измерений объемной доли хлорида водорода, %, в диапазоне от 0 до 0,06 млн ⁻¹ включ.	±20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемной доли хлорида водорода, %, в диапазоне св. 0,06 до 4 млн ⁻¹	±20
Предел допускаемой вариации показаний, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,1
¹⁾ Приведенная к верхнему пределу диапазона измерений	

Приложение В
(рекомендуемое)

Протокол поверки газоанализаторов T-I Max HCl

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 приведенной погрешности	Максимальные значения приведенной погрешности, полученные при поверке, %

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: _____