

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

СОГЛАСОВАНО

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



А.Н. Пронин

«13» июня 2023 г.


ГСИ. Газоанализаторы D1LO 3-038R-R313 V2-B. Методика поверки  
МП-242-2539-2023

Руководитель научно-исследовательского  
отдела государственных эталонов в обла-  
сти физико-химических измерений

  
А.В. Колобова

"13" июня 2023 г.

Разработчик:  
Руководитель научно-исследовательской  
лаборатории государственных эталонов и  
научных исследований в области измере-  
ний отношений изотопов

  
Я.К. Чубченко

"13" июня 2023 г.

г. Санкт-Петербург  
2023

## 1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы DIL0 3-038R-R313 V2-B зав. № 2000019080, 2000019081 (далее – газоанализаторы), и устанавливает методы и средства их первичной поверки при вводе в эксплуатацию и после ремонта, и периодической поверки в процессе эксплуатации.

В методике поверки прослеживаемость при поверке газоанализаторов обеспечивается в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2315, к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019 и государственной поверочной схемой, утвержденным приказом Росстандарта от 15.12.2021 № 2885 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений влажности газов и температуры конденсации углеводородов», к государственному первичному эталону единиц относительной влажности газов, молярной (объемной) доли влаги, температуры точки росы/иней, температуры конденсации углеводородов ГЭТ 151-2020.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки - прямое измерение поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой генератором газовых смесей – рабочим эталоном 1-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2315, стандартным образцом и/или генератором влажного газа.

Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов. Методикой поверки предусмотрена возможность проведения периодической поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении Б.

## 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
Опробование	да	да	8.2
Подтверждение соответствия программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10

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 20 ± 5 °С;
- атмосферное давление от 90,6 до 104,8 кПа;
- относительная влажность воздуха от 10 % до 80 %.

### 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, применяемых эталонов и стандартных образцов, 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. 3 Определение контроля условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от -10 °С до +60 °С с абсолютной погрешностью ±0,4 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 % до 95 % с абсолютной 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 – рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 31.12.2020 г. № 2315; диапазон воспроизведения объемной (молярной) доли целевого компонента от 1,0·10 <sup>-6</sup> % до 99 %; предел допускаемой отн.	Генератор газовых смесей ГГС модификации ГГС-Р, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 62151-15 Стандартный образец состава газовой смеси SF <sub>6</sub> /воздух, регистрационный номер в Федеральном информационном

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>погрешности заданного значения объемной доли (молярной) целевого компонента в смеси на выходе генератора не более <math>\pm 5,0</math> %.</p> <p>Стандартный образец состава газовой смеси SF<sub>6</sub>/воздух; интервал допускаемых (номинальных) значений молярной доли SF<sub>6</sub> от <math>5 \cdot 10^{-5}</math> % до 99,9 %; допускаемые значения относительной расширенной неопределенности при коэффициенте охвата k=2 не более 5 %.</p> <p>Стандартный образец состава газовой смеси SO<sub>2</sub>/ N<sub>2</sub>; интервал допускаемых (номинальных) значений молярной доли SO<sub>2</sub> от 0,010 % до 30,0 %; допускаемое значения относительной расширенной неопределенности при коэффициенте охвата k=2 не более 0,5 %.</p> <p>Генератор влажного газа; диапазон воспроизведения температуры точки росы от минус 75 °C до плюс 20 °C; предел допускаемой абсолютной погрешности температуры точки росы <math>\pm 0,2</math> °C или стандартный образец состава газовой смеси H<sub>2</sub>O/N<sub>2</sub>; интервал допускаемых (номинальных) значений молярной доли H<sub>2</sub>O, от <math>5 \cdot 10^{-5}</math> до <math>5 \cdot 10^{-2}</math> %; допускаемые значения относительной расширенной неопределенности при коэффициенте охвата k=2 не более 5,0 %.</p>	<p>фонде 10531-2014</p> <p>Стандартный образец состава газовой смеси SO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 10774-2016</p> <p>Генератор влажного газа Michell Instruments мод. DG-4, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 48434-11 или стандартный образец состава газовой смеси H<sub>2</sub>O/N<sub>2</sub>, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 10531-2014</p>
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице</p>		

5.2 Средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с частью 1 статьи 9 Федерального закона № 102-ФЗ должны быть утверждённого типа, поверены и соответствовать требованиям методик поверки. Стандартные образцы, используемые при



поверке, в соответствии с частью 2 статьи 8 Федерального закона № 102-ФЗ должны быть утвержденного типа и соответствовать требованиям методик поверки.

## **6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

6.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

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

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

6.1.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС должны соответствовать приказу Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 г. № 536 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением».

6.1.4 При работе с газоанализатором необходимо соблюдать общие требования безопасности «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии», утверждённые приказом Министерства энергетики РФ от 12 августа 2022 г. № 811, и «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», утверждённые приказом Минтруда России от 15.12.2020 г. № 903н.

## **7 Внешний осмотр средства измерений**

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- комплектность газоанализатора соответствует требованиям РЭ (при первичной поверке до ввода в эксплуатацию);

- отсутствие механических повреждений (трещин, вмятин, окисленных контактов и др.), влияющих на работоспособность отдельных элементов газоанализаторов и газоанализаторов в целом, а также линий связи (при наличии);

- исправность органов управления, разъемов, штуцеров, соединительных проводов и кабелей;

- четкость надписей;

- наличие маркировки газоанализаторов согласно требованиям эксплуатационной документации.

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 стандартные образцы и чистые газы в баллонах под давлением.

8.1.4 Выдерживают в помещении, в котором будет проводиться поверка, стандартные образцы 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 или редуктора давления баллона ко входу газоанализатора.

8.1.6 Включают приточно-вытяжную вентиляцию.

8.1.7 Регистрируют условия поверки в соответствии с п. 3 настоящей методики поверки.

8.1.8 Контроль условий поверки выполняется путём 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 их включении в соответствии с Руководством по эксплуатации.

8.2.2 Результаты проверки считают положительными, если:

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

## 9 Проверка программного обеспечения средства измерений

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

Вывод номера версии встроенного ПО на экран газоанализатора осуществляется при помощи перехода на информационную вкладку Настройки/ Информация о системе.

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 и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение основной приведенной (абсолютной) погрешности проводят при подаче на газоанализатор поверочных газовых смесей в последовательности: №№ 1-2-3-2-1-3 и считывании показаний газоанализатора после завершения процесса измерений.

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

Значения основной приведенной погрешности ( $\gamma$  в %) рассчитывают по формуле:

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

где

$X_i$  – показания газоанализатора при подаче ПГС, % (при поверке канала объемной доли гексафторида серы), °С (при поверке канала температуры точки росы), млн<sup>-1</sup> (при поверке канала объемной доли диоксида серы);



$X_d$  - действительное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, % (при поверке канала объемной доли гексафторида серы), °C (при поверке канала температуры точки росы), млн<sup>-1</sup> (при поверке канала объемной доли диоксида серы);

$X_k$  - верхний предел диапазона измерений, % (при поверке канала объемной доли гексафторида серы), °C (при поверке канала температуры точки росы), млн<sup>-1</sup> (при поверке канала объемной доли диоксида серы).

Значения основной абсолютной погрешности ( $\Delta$ ) рассчитывают по формуле:

$$\Delta = X_i - X_o, \quad (2)$$

Полученные значения основной приведенной и основной абсолютной 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. 10.1.

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

$$b = \frac{X_b - X_m}{\delta}, \quad (3)$$

где  $X_b$  ( $X_m$ ) – показания газоанализатора при подходе к точке проверки со стороны больших (меньших) значений, % (при поверке канала объемной доли гексафторида серы), °C (при поверке канала температуры точки росы), млн<sup>-1</sup> (при поверке канала объемной доли диоксида серы).

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

$$b = \frac{X_b - X_m}{X_o \cdot \gamma} \cdot 100, \quad (4)$$

Полученные значения вариации не должны превышать 0,5 долей от пределов допускаемой основной погрешности.

10.3 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.

## 11 Оформление результатов поверки

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

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

11.3 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 выдается свидетельство о поверке средства измерений или извещение о непригодности к применению средства измерений.

## Приложение А

(обязательное)

Характеристики газовых смесей,  
используемых при поверке газоанализаторов

Таблица А.1. Перечень и метрологические характеристики поверочных газовых смесей, используемых при поверке газоанализаторов DIL0 3-038R-R313 V2-B зав. № 2000019080, 2000019081

Наименование определяемой величины	Диапазон измерений определяемой величины	Номинальное значение определяемой величины, пределы допускаемого отклонения			Источник получения ПГС
		ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	
Объемная доля гексафторида серы, %	от 0 до 100	ПНГ	$50 \pm 5$	$90 \pm 10$	Генератор газовых смесей ГГС модификации ГГС-К в комплекте с ГСО 10531-2014 состава SF <sub>6</sub> /воздух и ГСО 10774-2016 состава SO <sub>2</sub> /N <sub>2</sub>
Объемная доля диоксида серы, млн <sup>-1</sup>	от 0 до 500	ПНГ	$50 \pm 50$	$450 \pm 50$	
Температура точки росы, °С	от -60 до -40 включ. св. -40 до +20	$-50 \pm 10$	$-40 \pm 10$	$-30 \pm 10$	Генератор влажного газа Michell Instruments мод. DG-4, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 4843411 или ГСО 10531-2014 вода/азот
Примечание: ПНГ – поверочный нулевой газ					

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.



## Приложение Б

(обязательное)

Диапазоны измерений, пределы допускаемой погрешности  
газоанализаторов

Таблица Б.1. Метрологические характеристики газоанализаторов DIL0 3-038R-R313 V2-B зав. № 2000019080, 2000019081

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемной доли гексафторида серы, %	от 0 до 100
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений объемной доли гексафторида серы, %	±0,5
Диапазон измерений температуры точки росы, °С	от -60 до -40 включ. св. -40 до -20
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры точки росы, °С, в диапазоне от -60 °С до -40 °С включ.	±3
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры точки росы, °С, в диапазоне св. -40 °С до -20 °С	±2
Диапазон измерений объемной доли диоксида серы, млн <sup>-1</sup>	от 0 до 500
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений объемной доли диоксида серы, %	±25
Предел допускаемой вариации показаний, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности газоанализатора от изменения температуры окружающей среды относительно нормальных условий измерений, в долях основной погрешности	±0,4
Нормальные условия измерений: -температура окружающей среды, °С	от +15 до +25

**Приложение В**  
(рекомендуемое)

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**

Наименование СИ \_\_\_\_\_  
 Вид поверки (первичная/периодическая) \_\_\_\_\_  
 Владелец \_\_\_\_\_  
 Зав. № \_\_\_\_\_  
 Дата выпуска \_\_\_\_\_  
 Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений \_\_\_\_\_  
 Наименование нормативного документа по поверке \_\_\_\_\_  
 Средства поверки \_\_\_\_\_  
 Дата поверки \_\_\_\_\_  
 Условия поверки:  
 температура окружающей среды \_\_\_\_\_  
 относительная влажность воздуха \_\_\_\_\_  
 атмосферное давление \_\_\_\_\_

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ**

1 Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_  
 2 Результаты опробования \_\_\_\_\_  
 2.1 Проверка общего функционирования \_\_\_\_\_  
 2.2. Подтверждение соответствия программного обеспечения \_\_\_\_\_  
 3 Определение метрологических характеристик \_\_\_\_\_

Определяемый компонент	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности, %		Максимальное значение основной погрешности, полученное при поверке, %		Вариация показаний, в долях от пределов основной погрешности	
		приведенная	относительная	приведенная	относительная	нормированная	полученная при поверке

4. Заключение \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_