

СОГЛАСОВАНО



Главный метролог

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В. А. Лапшинов

«04» 06 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы газоаналитические ТОПАЗ-МС

## МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-1104-2025

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на системы газоаналитические ГОПАЗ-МС (далее – системы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах В.1-В.4 Приложения В настоящей МП-1104-2025.

1.3 Прослеживаемость при поверке систем обеспечивается в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315, к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемой системы используется метод прямых измерений поверяемой системой 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 выполняются 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	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.3
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Определение абсолютной погрешности измерений объемной доли определяемого компонента	да	да	10.1
Оформление результатов поверки	да	да	11

2.2 Допускается проводить периодическую поверку для меньшего числа измеряемых величин на основании письменного заявления владельца средства измерений (лица, предоставившего средство измерений на поверку). Сведения об объеме проведенной поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Номенклатура компонентов конкретного экземпляра указывается в его паспорте (выбор производится из списка определяемых компонентов, указанных в описании типа системы).

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

### 3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие нормальные условия:

- температура окружающей среды, °С	от +20 до +25,
- относительная влажность окружающей среды, %	от 30 до 80,
- атмосферное давление, кПа	101,3 ± 4,0,
мм рт.ст.	760 ± 30.

### 4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на поверяемую систему, эксплуатационную документацию на средства поверки, настоящую методику поверки, имеющие соответствующую квалификацию и работающие в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств измерений.

### 5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют 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 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений: - температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 20 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью ± 0,5 °С; - атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью ± 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)
	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением - рабочие эталоны 1-го и 2-го разряда по ГПС, утвержденной 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)
	ПНГ-азот по ГОСТ 9293-74 – особой чистоты сорт 1, 2	Азот газообразный в баллонах под давлением по ГОСТ 9293-74

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение 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	ПНГ-кислород по ТУ 2114-001-05798345-2007 – особой чистоты	ПНГ - кислород в баллонах под давлением по ТУ 2114-001-05798345-2007
	ПНГ-аргон по ТУ 2114-005-05798345-2009 – высокой чистоты	ПНГ - аргон в баллонах под давлением по ТУ 2114-005-05798345-2009
	Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления по ТУ26-05-90-87	Редуктор баллонный БКО-25-1*
	Вспомогательное техническое средство для регулировки расхода газовой смеси, 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

**Примечания:**

1) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

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 указанным для соответствующей ГС из приложения А;

- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой абсолютной погрешности поверяемой системы, должно быть не более 1/2.

3) Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «\*», должны быть поверены (сведения о результатах поверки средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений), поверочные газовые смеси в баллонах под давлением должны иметь действующие паспорта.

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

6.1 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

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

6.3 Должны выполняться правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

**7 Внешний осмотр средства измерений**

7.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;

- отсутствие механических повреждений (царапин, вмятин и др.), загрязнений, следов коррозии, влияющих на работоспособность систем;
- исправность устройств управления;
- наличие маркировки в соответствии с описанием типа и эксплуатационной документацией.

7.2 Система считается выдержавшей 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-1104-2025.

### **8.2 Подготовка к поверке средства измерений**

- 8.2.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.
- 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 средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.
- 8.2.5 Подготовить поверяемую систему и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

### **8.3 Опробование средства измерений**

8.3.1 При опробовании выполняется включение системы в последовательности, указанной в руководстве по эксплуатации, включение управляющего компьютера и загрузка программного обеспечения (далее – ПО); проверка общего функционирования системы и её составляющих.

8.3.2 Результат опробования считают положительным, если:

- после включения системы и управляющего компьютера ПО распознает конфигурацию;
- после выполнения внутренних процедур/тестов системы выходит на режим готовности к измерениям;
- органы управления системы функционируют.

## **9 Проверка программного обеспечения**

9.1 Проверку идентификационных данных ПО системы проводят сравнением идентификационного наименования и номера версии (идентификационного номера) ПО с номером версии, указанным в описании типа систем.

9.2 Определение номера версии (идентификационного номера) и наименования ПО проводится следующим образом:

- на дисплее устройства отображения информации (управляющего компьютера) при включении отображается наименование и номер версии встроенного ПО.

9.3 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные номера версии и наименование ПО соответствуют указанным в Описании типа систем.

## **10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений объемной доли определяемого компонента.

10.1.1 Определение погрешности измерений содержания определяемых компонентов системы проводят по схемам, приведенным в Приложении Б, рисунки Б.1, Б.2, при поочередной подаче на вход системы (через пробоотборное устройство) газовых смесей ГС (таблица А.1 приложения А) в последовательности:

- № 1 - 2 - 3 - 2 - 1 - 3.

В качестве источника ГС могут использоваться:

- баллоны с ГСО;
- баллоны с ГСО в комплекте с генератором газовых смесей, например – ГГС-03-03 (для разбавления промежуточной газовой смеси).

Подачу ГС на вход системы осуществляют посредством применения соответствующих фитинговых переходов и редуктора между газовыми баллонами и входом отбираемого газа на систему.

Фиксируют установившиеся значения показаний на устройстве отображения информации.

10.1.2 Значение абсолютной погрешности в заданной точке определяют по формуле (1):

$$\Delta_i = C_i - C_i^{\partial}, \quad (1)$$

где  $C_i$  – результат измерений системой объемной доли компонента, %;

$C_i^{\partial}$  – действительное значение объемной доли компонента в  $i$ -ой ПГС, %.

10.1.3 Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности во всех точках проверки не превышают пределов, указанных в таблицах В.1 – В.4 Приложения В настоящей МП-1104-2025.

## 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 При положительных результатах поверки система признается пригодной к применению. Сведения о положительных результатах поверки, а также об объеме проведенной поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на систему выдается свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в технический паспорт системы в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

11.3 При отрицательных результатах поверки система признается непригодной к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на систему выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

Ведущий инженер по метрологии  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Г.С. Володарская

Инженер по метрологии  
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



И.А. Ситникова

**Приложение А**  
(обязательное)

**Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки**

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

Определяемый компонент	Диапазон измерений доли объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объемной доли компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой основной погрешности аттестации, разряд	Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС <sup>1)</sup>		
		ГС №1	ГС №2	ГС №3				
Водород H <sub>2</sub>	от 0 до 65	ПНГ -азот <sup>2)</sup>	32,5 ± 5 % отн.	61,75 ± 5 % отн.	1 разряд	ГСО 12330-2023		
Оксид углерода СО	от 0 до 100	ПНГ -азот <sup>2)</sup>	50 ± 5 % отн.	95 ± 5 % отн.				
Азот N <sub>2</sub>	от 0 до 100	ПНГ -аргон <sup>2)</sup>	50 ± 5 % отн.	95 ± 5 % отн.				
Кислород O <sub>2</sub>	от 0 до 40	ПНГ -азот <sup>2)</sup>	20 ± 5 % отн.	38 ± 5 % отн.				
Аргон Ar	от 0 до 100	ПНГ -азот <sup>2)</sup>	50 ± 5 % отн.	95 ± 5 % отн.				
Диоксид углерода СО <sub>2</sub>	от 0 до 100	ПНГ -азот <sup>2)</sup>	50 ± 5 % отн.	95 ± 5 % отн.				
Диоксид серы SO <sub>2</sub>	от 0 до 18	ПНГ -азот <sup>2)</sup>	9 ± 5 % отн.	17,1 ± 5 % отн.			1 разряд	ГСО 12336-2023
Метан CH <sub>4</sub>	от 0 до 100	ПНГ -азот <sup>2)</sup>	50 ± 5 % отн.	95 ± 5 % отн.			1 разряд	ГСО 12330-2023
Этан C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	от 0 до 8	ПНГ -азот <sup>2)</sup>	4 ± 5 % отн.	7,6 ± 5 % отн.				
Пропан C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	от 0 до 2,5	ПНГ -азот <sup>2)</sup>	1,25 ± 5 % отн.	2,37 ± 5 % отн.			2 разряд	ГСО 12331-2023
Азот N <sub>2</sub>	от 0 до 0,1	ПНГ -кислород <sup>2)</sup>	0,05 ± 5 % отн.	0,095 ± 5 % отн.				
(в кислороде O <sub>2</sub> )	от 0,1 до 0,4	0,105 ± 5 % отн.	0,25 ± 5 % отн.	0,38 ± 5 % отн.				
Аргон Ar	от 0 до 0,1	ПНГ -кислород <sup>2)</sup>	0,05 ± 5 % отн.	0,095 ± 5 % отн.				
(в кислороде O <sub>2</sub> )	от 0,1 до 0,4	0,105 ± 5 % отн.	0,25 ± 5 % отн.	0,38 ± 5 % отн.				

Окончание таблицы А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объемной доли компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой основной погрешности и аттестации, разряд	Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС <sup>1)</sup>
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Азот N <sub>2</sub> (в аргоне Ar)	от 0 до 0,1	ПНГ-аргон <sup>2)</sup>	0,05 ± 5 % отн.	0,095 ± 5 % отн.	2 разряд	ГСО 12331-2023
				0,095 ± 5 % отн.		
				0,38 ± 5 % отн.		
				0,095 ± 5 % отн.		
Кислород O <sub>2</sub> (в аргоне Ar)	от 0 до 0,1	ПНГ-аргон <sup>2)</sup>	0,05 ± 5 % отн.	0,095 ± 5 % отн.	2 разряд	ГСО 12331-2023
				0,38 ± 5 % отн.		
Кислород O <sub>2</sub> (в азоте N <sub>2</sub> )	от 0 до 0,1	ПНГ-азот <sup>2)</sup>	0,05 ± 5 % отн.	0,095 ± 5 % отн.	2 разряд	ГСО 12331-2023
				0,45 ± 5 % отн.		

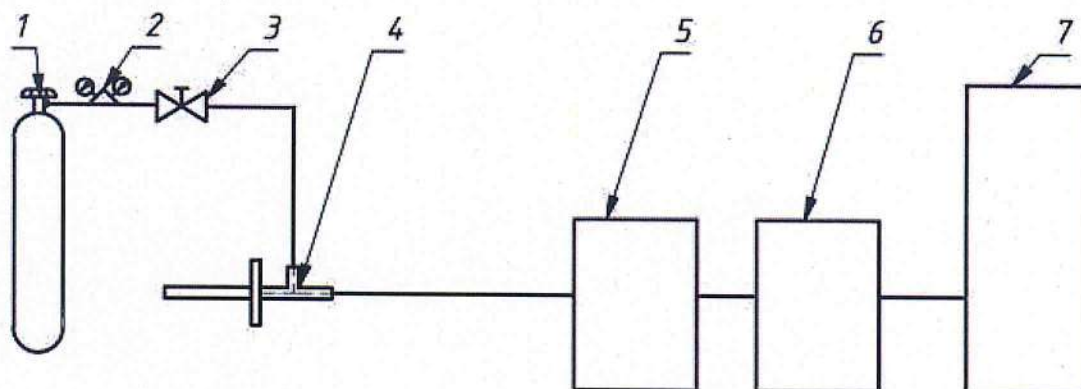
<sup>1)</sup> В качестве источника ГС могут быть использованы баллоны с ГСО в комплекте с генератором газовых смесей ГГС-03-03.

<sup>2)</sup> Согласно таблице 2.

Примечание - если верхняя граница диапазона измерений, указанная в паспорте, отличается от указанной в таблице В.1 Приложения В, то поверка проводится в точках с содержанием определяемого компонента в пределах ГС №1 – в соответствии с таблицей, ГС №2 и ГС №3 – в пределах 50 % ± 5 % и 95 % ± 5 % от диапазона измерений.

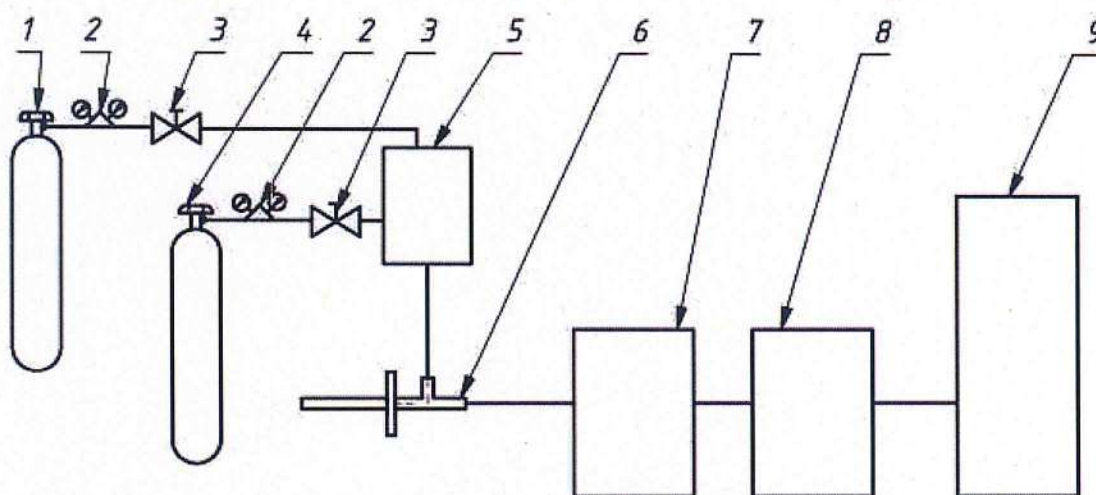
## Приложение Б (обязательное)

### Схемы подачи ГС на вход системы при проведении поверки



1. источник ГС;
2. редуктор баллонный;
3. вентиль точной регулировки;
4. пробоотборное устройство;
5. шкаф пробоотбора;
6. шкаф пробоподготовки;
7. шкаф газоаналитический.

Рисунок Б.1 – Рекомендуемая схема подачи ГС на вход системы при проведении поверки



- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. источник ГС;</li> <li>2. редуктор баллонный;</li> <li>3. вентиль точной регулировки;</li> <li>4. ПНГ – поверочный нулевой газ;</li> <li>5. генератор газовых смесей;</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>6. пробоотборное устройство;</li> <li>7. шкаф пробоотбора;</li> <li>8. шкаф пробоподготовки;</li> <li>9. шкаф газоаналитический.</li> </ol> |
|---|--|

Рисунок Б.2 - Схема подачи ГС на вход системы с применением генератора газовых смесей

**Приложение В**  
(обязательное)

**Метрологические характеристики систем**

Таблица В.1 – Метрологические характеристики канала отходящих газов промышленных агрегатов

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, %
Водород Н <sub>2</sub>	от 0 до 65	± (0,02 · C <sub>тек</sub> + 0,25)
Оксид углерода СО	от 0 до 100	
Азот N <sub>2</sub>	от 0 до 100	
Кислород O <sub>2</sub>	от 0 до 40	
Аргон Ar	от 0 до 100	
Диоксид углерода CO <sub>2</sub>	от 0 до 100	
Диоксид серы SO <sub>2</sub>	от 0 до 18	
Метан CH <sub>4</sub>	от 0 до 100	
Этан C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	от 0 до 8	
Пропан C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	от 0 до 2,5	

**Примечания:**

1) C<sub>тек</sub> – действительное значение объемной доли определяемого компонента в подаваемой газовой смеси, %.

2) Верхний предел диапазона измерений может быть сконфигурирован между наименьшим и наибольшим значениями, приведенными в таблице.

3) Диапазоны измерений и определяемые компоненты определяются при заказе указываются в техническом паспорте.

Таблица В.2 – Метрологические характеристики канала определения примесей в кислороде

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, %
N <sub>2</sub> (Азот) в O <sub>2</sub>	от 0 до 0,1	± 0,01
	от 0,1 до 0,4	± 0,03
Ar (Аргон) в O <sub>2</sub>	от 0 до 0,1	± 0,01
	от 0,1 до 0,4	± 0,03

Таблица В.3 – Метрологические характеристики канала определения примесей в аргоне

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, %
N <sub>2</sub> (Азот) в (Ar)	от 0 до 0,1	± 0,01
O <sub>2</sub> (Кислород) в (Ar)	от 0 до 0,1	± 0,01
	от 0,1 до 0,4	± 0,03

Таблица В.4 – Метрологические характеристики канала определения примесей в азоте

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, %
O <sub>2</sub> (Кислород) в N <sub>2</sub>	от 0 до 0,1	± 0,01
	от 0,1 до 0,5	± 0,03