

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель руководителя
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Лапшинов В.А.

2024 г.

«ГСИ. Газоанализаторы стационарные Лазер.
Методика поверки»

МП-857/04-2024

г. Чехов,
2024 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на газоанализаторы стационарные Лазер (далее – газоанализатор) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-857/04-2024.

1.3 Прослеживаемость при поверке газоанализатора 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 поверяемого газоанализатора используется метод прямых измерений поверяемым газоанализатором величины, воспроизводимой с помощью государственных стандартных образцов состава газовых смесей или рабочих эталонов, соответствующих указанной ГПС.

2. Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность проведения операций при поверке		Номер раздела (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, 8.2
Опробование 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
Оформление результатов поверки	да	да	11

2.2 Допускается проводить периодическую поверку для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений 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.

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 соблюдаются следующие нормальные условия:

температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
относительная влажность окружающей среды, %	от 10 до 80
атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
мм рт. ст.	от 735,06 до 784,6

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на поверяемый газоанализатор, имеющий квалификацию поверителя и прошедший инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Сведения о средствах 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)	<p>Средства измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °С; - атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью: $\pm 0,5$ кПа - относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 % с погрешностью ± 3 % 	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	<p>Средства измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °С; - атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью: $\pm 0,5$ кПа - относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 % с погрешностью ± 3 % 	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
	ПНГ-азот по ГОСТ 9293-74 – особой чистоты сорт 1,2	Азот газообразный в баллонах под давлением по ГОСТ 9293-74
	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением – рабочие эталоны 0-го, 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)
	Средства измерений давления в диапазоне измерений от 100 до 10 000 Па с относительной погрешностью $\pm (30 \dots 5)$ (в поддиапазоне от НПИ до 0,01 ВПИ вкл.), $\pm (5 \dots 2)$ (в поддиапазоне свыше 0,01 ВПИ до ВПИ)	Вакуумметр мембранно-емкостной Pfeifer CMR 361 с контроллером TPG362, рег. № 63021-16
Средство измерений времени в диапазоне измерений от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч. 59 мин. 59,99 с, с абсолютной погрешностью $\pm (9,6 \times 10^{-6} \times T_x + 0,01)$ с, T_x -значение измеренного интервала времени	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16	

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Диапазон рабочего давления от 0 до 1 кгс/см ²	MT1-H-6M-3D-V; Вентиль дозировочный, из нержавеющей стали с верньерной рукояткой 6 mm O.D., Cv = 0.024, 344 бар*
	Вакуумный насос производительность – 15 м ³ /ч, предельное остаточное давление – 0,016 мБар	Насос вакуумный Anest Iwata ISP-250C*
	Вспомогательное техническое средство для соединения коммуникаций. Диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1,5 мм.	Металлорукав с быстроразъемным соединением Q1DSH-6M*

Примечания:

1) 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 приложения А;

- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/2;

- 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;

- допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

6.2 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ Р 12.1.019-2009.

6.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС 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 Госгортехнадзором России от 15.12.2020 №536;

6.4 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

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

- соответствие комплектности (при первичной поверке) перечню, указанному в эксплуатационной документации;

- газоанализатор не должен иметь видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность.

7.2 Газоанализатор считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

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-857/04-2024.

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 поверяемый газоанализатор и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

8.2.5 Подготовить поверяемый газоанализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 При опробовании проводится общая проверка функционирования газоанализатора при включении электрического питания в порядке, описанном в эксплуатационной документации.

8.3.2 Подать напряжение питания в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.3.3 Через удаленное подключение АРМ оператора перейти в веб-интерфейс газоанализатора.

8.3.4 Результат опробования считают положительным, если:

- отсутствует информация об отказах;
- органы управления функционируют.

9. Проверка программного обеспечения

9.1 Для проверки соответствия версии ПО, необходимо воспользоваться руководством по эксплуатации и следовать инструкциям соответствующей части программной оболочки. Для получения права доступа к ПО необходимо иметь соответствующий тип учетной записи пользователя.

9.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- открывают вкладку «О программе»;
- считывают номер версии ПО в открывшейся вкладке.

9.3 Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения средства измерений (номер версии) не ниже, указанных в описании типа средства измерений.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение погрешности измерений концентрации определяемого компонента

10.1.1 Определение погрешности измерений концентрации определяемого компонента проводят по схеме, приведенной в Приложении Б, рисунок Б.1, при поочередной подаче на вход газоанализатора поверочных газовых смесей ГС (таблица А.1 приложения А, соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений), в последовательности: №№ 1-2-3-4-3-2-1-4.

10.1.2 Подачу ГС на газоанализатор осуществляют посредством применения соответствующих фитинговых переходов и редукторов, установленных на газовых баллонах (см. Приложение Б)

10.1.3 При подготовке к подаче ГС необходимо выполнить следующие операции:

1. Включить вакуумный насос (6).
2. Открыть игольчатый вентиль (5).

3. Открыть клапан модуля экстракции (8).
4. Откачать объем измерительной части газоанализатора до давления 1 гПа, контролируя давление вакуумметром (4).
5. Закрыть игольчатый вентиль (5).
6. Открыть регулятор давления (2) на баллоне с азотом.
7. Открыть игольчатый вентиль (3).
8. Заполнить объем измерительной части газоанализатора азотом до давления 500 гПа, контролируя давление вакуумметром (4).
9. Закрыть игольчатый вентиль (3).

10.1.4 При подаче ГС (Таблица А.1 приложения А) необходимо выполнить следующие операции:

1. Повторить операции 1 - 5 по п. 10.1.3
2. Далее открыть регулятор давления (2) на баллоне с ГС и подать ГС№1 (Таблица А.1 приложения А).
3. Довести давление в измерительной части до (200 ± 2) гПа, регулируя расход ГС игольчатым вентилем (3) и контролируя давление вакуумметром (4). Допускается использовать вместо вакуумметра встроенный в измерительную часть прибора датчик давления. В этом случае давление контролируется с помощью взб-интерфейса прибора.
4. Запустить процедуру измерения и дождаться результатов.
5. Зафиксировать установившиеся значения показаний на экране монитора в главном меню программы.
6. При подаче ГС № 2, ГС № 3, ГС № 4 повторить пункты 1-9 п. 10.1.3 и 1-4 п.10.1.4

10.1.5 Значение абсолютной погрешности (Δ_i) газоанализатора рассчитывают по формуле (1):

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

где C_i – результат измерений газоанализатором содержания определяемого компонента, млн^{-1} .

C_i^{∂} – действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, млн^{-1} .

10.1.6 Значение относительной погрешности (δ_i , %) газоанализатора рассчитывают по формуле (2):

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^{\partial}}{C_i^{\partial}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где C_i – результат измерений газоанализатором содержания определяемого компонента, млн^{-1} .

C_i^{∂} – действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, млн^{-1} .

10.2 Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности во всех точках проверки не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-857/04-2024.

11. Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме.

11.2 При положительных результатах поверки газоанализатор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки газоанализатор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности с указанием основных причин.

Ведущий инженер по метрологии
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»
Инженер по метрологии
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»





Г.С. Володарская

И.А. Ситникова

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых при поверке

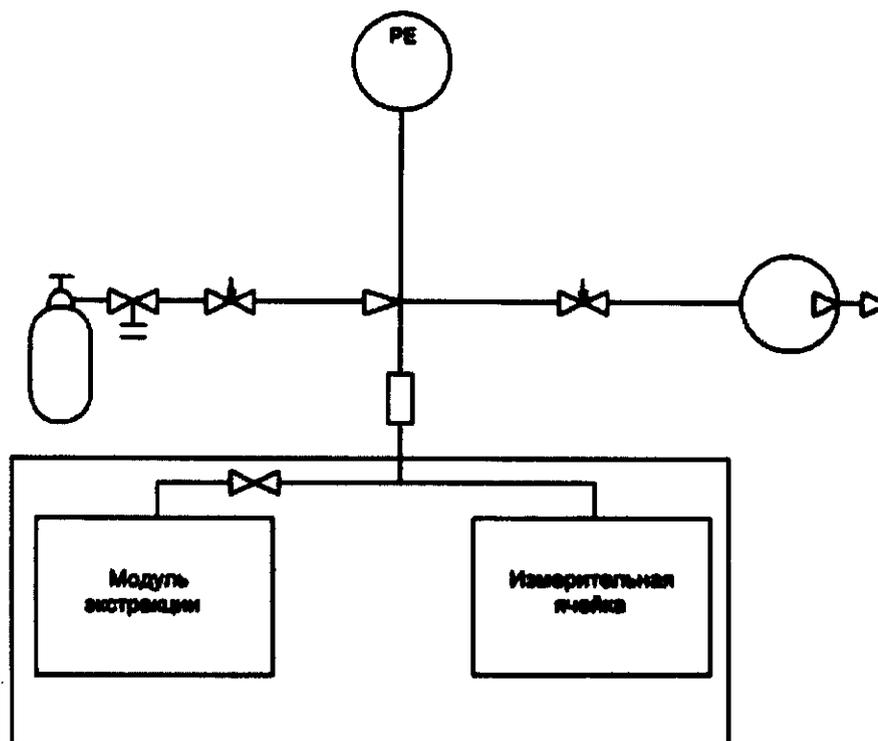
Таблица А.1 – Технические характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, млн ⁻¹	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения				Пределы допускаемой основной погрешности аттестации, разряд	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС*
		ГС № 1	ГС №2	ГС № 3	ГС № 4		
Водород Н ₂	от 5 до 5000	5,25 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	47,5 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	2500 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	4750 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	1 разряд	ГСО 10531-2014
Метан СН ₄	от 1 до 10000	1,05 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	9,5 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	5000 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	9500 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	1 разряд	ГСО 10531-2014
Ацетилен С ₂ Н ₂	от 0,5 до 10000	0,525 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	4,75 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	5000 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	9500 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	1 разряд	ГСО 10540-2014
Этилен С ₂ Н ₄	от 1 до 10000	1,05 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	9,5 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	5000 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	9500 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	1 разряд	ГСО 10540-2014
Этан С ₂ Н ₆	от 1 до 10000	1,05 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	9,5 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	5000 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	9500 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	1 разряд	ГСО 10540-2014
Оксид углерода СО	от 20 до 10000	21 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	190 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	5000 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	9500 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	1 разряд	ГСО 10531-2014
Диоксид углерода СО ₂	от 20 до 10000	21 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	190 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	5000 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	9500 млн ⁻¹ ± 5 % отн.	1 разряд	ГСО 10531-2014

* В качестве источника ГС могут быть использованы баллоны с ГСО в комплекте с генератором газовых смесей ГГС-03-03.

Приложение Б
(обязательное)

Схема подачи ГС на газоанализатор при проведении поверки



- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1 – баллон с ГСО-ПГС; | 6 – вакуумный насос; |
| 2 – регулятор давления; | 7 – модуль экстракции с датчиком водорода; |
| 3 – игольчатый вентиль (дозатор); | 8 – клапан модуля экстракции; |
| 4 – вакуумметр | 9 – измерительная ячейка; |
| 5 – игольчатый вентиль; | 10 – быстроразъемное соединение |
- Рисунок Б.1 – Рекомендуемая схема подачи ГС на вход газоанализатора

Приложение В
(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Метрологические характеристики

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, млн ⁻¹	Пределы допускаемой погрешности измерений объемной доли определяемого компонента	
		абсолютной, млн ⁻¹	относительной, %
Водород Н ₂	от 5 до 50 включ.	±5	-
	св. 50 до 5000	-	±8
Метан СН ₄	от 1 до 10 включ.	±5	-
	св. 10 до 10000	-	±8
Ацетилен С ₂ Н ₂	от 0,5 до 5 включ.	±2	-
	св. 5 до 10000	-	±5
Этилен С ₂ Н ₄	от 1 до 10 включ.	±5	-
	св. 10 до 10000	-	±8
Этан С ₂ Н ₆	от 1 до 10 включ.	±5	-
	св. 10 до 10000	-	±10
Оксид углерода СО	от 20 до 200 включ.	±20	-
	св. 200 до 10000	-	±5
Диоксид углерода СО ₂	от 20 до 200 включ.	±20	-
	св. 200 до 10000	-	±5