

**Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»
УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»**

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ – филиала

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



Е.П. Соби́на

2025 г.

**«ГСИ. Анализаторы кислорода, азота и водорода ONH-800.
Методика поверки»**

МП 13-241-2025

Екатеринбург

2025

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАНА** Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)
- 2 ИСПОЛНИТЕЛЬ** и.о. зав. лабораторией 241 Гольнец О.С.
- 3 СОГЛАСОВАНА** директором УНИИМ - филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в апреле 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения	4
2	Нормативные ссылки	5
3	Перечень операций поверки	5
4	Требования к условиям проведения поверки	6
5	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	6
6	Метрологические и технические требования к средствам поверки	6
7	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	7
8	Внешний осмотр средства измерений.....	7
9	Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	8
10	Проверка программного обеспечения средства измерений.....	8
11	Определение метрологических характеристик средства измерений	8
12	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	10
13	Оформление результатов поверки.....	11

Государственная система обеспечения единства измерений. Анализаторы кислорода, азота и водорода ONH-800. Методика поверки	МП 13-241-2025
---	----------------

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Анализаторы кислорода, азота и водорода ONH-800 (далее – анализаторы) производства «SiChuan Syens Instrument Co., LTD.», Китайская Н.Р., и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок. Поверка анализаторов должна осуществляться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость анализаторов к:

- Государственному первичному эталону единицы массы – килограмму ГЭТ 3-2020 в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 04.07.2022 года № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы», использованием стандартных образцов, аттестованных путем проведения межлабораторного эксперимента, согласно приказа Минпромторга России от 28.08.2020 года № 2905, посредством применения поверенных средств измерений, прослеживаемых к соответствующим эталонам.

- Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019 путем применения стандартных образцов утвержденных типов в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.12.2020 года № 2315 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах».

Передача единицы осуществляется методом прямых измерений массовой доли азота, кислорода и водорода в стандартных образцах.

1.3 Настоящая методика поверки применяется для поверки анализаторов, используемых в качестве рабочих средств измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений выходного сигнала ¹⁾ , %:	
- для кислорода	10
- для азота	5
- для водорода	20
Чувствительность ¹⁾ , у.е./г, не менее	
- для кислорода	$7 \cdot 10^4$
- для азота	$2 \cdot 10^5$
- для водорода	$1 \cdot 10^6$
¹⁾ Установлено для матричных стандартных образцов с массовой долей элементов от 0,001 до 0,05 % (для кислорода и азота) и от 0,0001 до 0,005 % (для водорода).	

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

Приказ Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906 «Об утверждении порядка создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений»

Приказ Минтруда России от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 04.07.2022 года № 1622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.12.2020 г. № 2315 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»

ГОСТ 12.2.007.0–75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

3 Перечень операций поверки

3.1 При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	8
Подготовка к поверке и опробование	да	да	9
Проверка программного обеспечения	да	да	10
Определение метрологических характеристик:			
- определение относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений выходного сигнала;	да	да	11.1
- определение чувствительности.	да	да	11.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	12

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, анализатор бракуется.

3.3 На основании письменного заявления владельца анализатора или лица, представившего анализатор на поверку, оформленного в произвольной форме, допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин (поверка в сокращенном объеме) с указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

4 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, %, не более 60.

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению работ по поверке анализатора допускаются лица, прошедшие специальное обучение в качестве поверителя, инструктаж и обученные работе с анализатором.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют средства поверки, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 9 Подготовка к поверке и опробование	Диапазоны измерений температуры и относительной влажности не менее требуемых по п.4. Допускаемая абсолютная погрешность измерений температуры ± 2 °С, относительной влажности $\pm 5,0$ %.	Гигрометр Rotronic HygroPalm, рег. № 26379-04
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Весы неавтоматического действия, I (специального) класса точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011	Весы неавтоматического действия MCA225S-2ORU-I, рег.№ 79348-20
	Матричные стандартные образцы массовой доли элементов, интервал допускаемых аттестованных значений массовой доли элементов от 0,0001 до 0,05 %, границы допускаемых значений абсолютной погрешности от $\pm 0,00003$ до $\pm 0,005$ % при $P=0,95$.	ГСО 8725-2010
		ГСО 11153-2018 ГСО 11699-2021 / ГСО 11701-2021

6.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены, стандартные образцы должны иметь действующий паспорт.

6.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого анализатора с требуемой точностью.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Минтруда России № 903н от 15 декабря 2020 г., требования ГОСТ 12.2.007.0.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре установить:

- соответствие внешнего вида анализатора сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие видимых повреждений анализатора;
- соответствие комплектности, указанной в эксплуатационной документации (далее – ЭД);
- четкость обозначений и маркировки.

8.2 В случае, если при внешнем осмотре анализатора выявлены повреждения или дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, то поверка может быть продолжена только после устранения этих повреждений или дефектов.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Подготовка к проведению поверки

9.1.1 Провести контроль условий поверки с помощью гигрометра в соответствии с таблицей 3.

9.1.2 Перед проведением поверки анализатор подготовить к работе в соответствии с ЭД.

9.2 Опробование

9.2.1 При опробовании проверить работоспособность органов управления и регулировки анализатора при помощи встроенных систем контроля в соответствии с ЭД.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Провести проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) анализатора. Для однозначной идентификации ПО достаточно определения только номера версии (идентификационного номера). Номер версии ПО может быть выведен в окне ПО анализатора при обращении к подпункту меню в ПО «О программе».

Идентификационные данные ПО должны соответствовать указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ONH Analysis
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V1.X ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО	-
¹⁾ «X» относится к метрологически незначимой части ПО и принимает значения от 0 до 99.	

11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Определение относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений выходного сигнала

11.1.1 Определение относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений выходного сигнала провести с использованием стандартных образцов (далее – СО), указанных в таблице 3. Выбрать один СО, содержащий все определяемые элементы, или несколько СО, содержащих по одному определяемому элементу.

11.1.2 СО подобрать таким образом, чтобы массовая доля элементов составляла от 0,001 до 0,05 % для кислорода и азота и от 0,0001 до 0,005 % для водорода, при этом масса элемента, содержащаяся в навеске СО, находилась в диапазоне от 0,01 до 1 мг для кислорода и азота и от 0,001 до 0,1 мг для водорода. Массу элемента, содержащуюся в навеске СО и попадающую на детектор анализатора ($m_{\text{дик}}$, мг), рассчитать по формуле

$$m_{\text{э}ik} = \frac{\omega_{\text{ам}ik} \cdot m_{ik}}{100} \cdot 1000, \quad (1)$$

где $\omega_{\text{ам}ik}$ – аттестованное значение массовой доли кислорода и/или азота и/или водорода в k -ом СО, %;

m_{ik} – масса навески k -го СО, содержащая i -ый элемент, г (должна быть в диапазоне от 0,5 до 1,5 г).

11.1.3 В таблице 5 приведены примеры массы навесок СО и соответствующие им массы элементов, попадающие на детектор анализатора.

Таблица 5 – Примеры массы навесок СО и соответствующие им массы элементов, попадающие на детектор анализатора

№ СО	Элемент	Аттестованное значение массовой доли элемента в СО $\omega_{\text{ам}ik}$, %	Масса навески СО m_{ik} , г	Масса элемента, попадающая на детектор анализатора $m_{\text{э}ik}$, мг
ГСО 8725-2005	кислород	0,00167	1	0,017
ГСО 8725-2005	азот	0,00384	1	0,038
ГСО 8725-2005	водород	0,00015	1	0,002
ГСО 11153-2018	кислород	0,04	1	0,400
ГСО 11153-2018	водород	0,0047	1	0,047
ГСО 11701-2021	кислород	0,0051	1	0,051
ГСО 11701-2021	азот	0,0490	1	0,490
ГСО 11701-2021	водород	0,00067	1	0,007

11.1.4 Взять навески СО в следующем порядке:

- поместить графитовый тигель на нижний электрод и нажать кнопку подъема нижнего электрода;
- с помощью шпателя или пинцета, входящего в комплект поставки, взять навески СО массой от 0,5 до 1,5 г и поместить их на чашу весов;
- поместить взвешиваемый СО в механизм загрузки.

11.1.5 Заполнить указанные в меню значения в соответствии с ЭД. Проверить, что в меню заполнены следующие столбцы «Weight» («Вес») – прописать массу навески образца; Sample No. – номер или название образца. В верхней части экрана нажать на кнопку запуска анализа «PageDown» («Старт»). По окончании анализа считать результаты в базе данных.

11.1.6 Провести не менее пяти измерений выходного сигнала для каждого элемента.

Примечание – Поскольку метод измерений разрушаемый, в качестве выходного сигнала для определения относительного среднего квадратического отклонения использовать массовые доли элементов.

11.2 Определение чувствительности

11.2.1 Определение чувствительности провести с использованием СО, указанных в таблице 3, массовая доля элементов в которых составляет от 0,001 до 0,05 % для кислорода и азота и от 0,0001 до 0,005 % для водорода, а масса элемента, содержащаяся в навеске СО и попадающая на детектор анализатора, должна удовлетворять условию, указанному в п.11.1.2. Выбрать один СО, содержащий все определяемые элементы, или несколько СО, содержащих по одному определяемому элементу.

11.2.2 Выполнить операции по п.11.1.4-11.1.5.

11.2.3 Провести не менее пяти измерений выходного сигнала для каждого элемента.

Примечание – При определении чувствительности в качестве выходного сигнала используются показания анализатора, выраженные в условных единицах (площадь пика).

11.2.4 Допускается проводить определение чувствительности одновременно с определением относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений выходного сигнала по 11.1, фиксируя результаты измерений массовых долей элементов и соответствующие им значения выходных сигналов элементов и массы навески.

12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 Для результатов измерений, полученных по 11.1, рассчитать среднее арифметическое измерений выходного сигнала для i -ого элемента ($C_{изм\ i}$, %) и относительное среднее квадратическое отклонение измерений выходного сигнала для i -ого элемента (σ_i , %) по формулам

$$C_{изм\ i} = \frac{\sum_{j=1}^n C_{изм\ ij}}{n}, \quad (2)$$

$$\sigma_i = \frac{100}{C_{изм\ i}} \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (C_{изм\ ij} - C_{изм\ i})^2}{n-1}} \quad (3)$$

где $C_{изм\ ij}$ – j -ый результат измерений выходного сигнала i -ого элемента в СО, %;

n – количество измерений.

Полученные значения относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений выходного сигнала для каждого элемента не должны превышать пределов, приведенных в таблице 1.

12.2 Для результатов измерений, полученных по 11.2, рассчитать чувствительность для каждого j -ого результата измерений выходного сигнала (N_{ij} , у.е./г) и чувствительность анализатора для i -ого элемента (N_i , у.е./г) по формулам:

$$N_{ij} = \frac{X_{измij}}{C_i \cdot g_{ij}} \cdot 100 \quad (4)$$

$$N_i = \frac{\sum_{j=1}^n N_{ij}}{n} \quad (5)$$

где $X_{измij}$ – j -ый результат измерений выходного сигнала i -ого элемента в СО, у.е.;

C_i – аттестованное значение массовой доли i -ого элемента в СО в соответствии с паспортом, %;

g_{ij} – j -ая масса пробы для измерений выходного сигнала i -ого элемента в СО, г;

n – количество измерений.

Полученные значения чувствительности должны удовлетворять требованиям, приведенным в таблице 1.

13 Оформление результатов поверки

13.1 Оформляют протокол проведения поверки в произвольной форме.

13.2 При положительных результатах поверки анализатор признают пригодным к применению.

13.3 Нанесение знака поверки и пломбирование анализатора не предусмотрено.

13.4 При отрицательных результатах поверки анализатор признают непригодным к дальнейшей эксплуатации.

13.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Приказом Минпромторга России от 28.08.2020 г. № 2906. В сведениях о результатах поверки приводят данные об объеме проведенной поверки.

13.6 По заявлению владельца анализатора или лица, представившего анализатор на поверку, при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510, при отрицательных – извещение о непригодности к применению анализатора.

И.о.зав. лаб. 241 УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



О.С. Голынец