



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель

генерального директора по науке

ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

А.Ю. Кузин

М.п.



2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы LONHOT-MPA

Методика поверки

РТ-МП-13-205-2025

Москва 2025 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на газоанализаторы LONHOT-MPA (далее – газоанализаторы) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Методика обеспечивает прослеживаемость СИ к Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019 в соответствии с Государственной поверочной схемой (ГПС) для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315, методом прямых измерений поверяемым СИ величины, воспроизводимой с помощью Государственных стандартных образцов состава газовых смесей (ГСО) или рабочих эталонов, соответствующих указанной ГПС.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям:	10	Да	Да
– определение погрешности измерений	10.1	Да	Да
5 Оформление результатов поверки	11	Да	Да

2.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшее выполнение поверки прекращают.

2.3 Для газоанализаторов модели SERVOC6100-MPA допускается проводить периодическую поверку для меньшего числа измеряемых величин в соответствии с назначением газоанализатора.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C
- атмосферное давление, кПа
- относительная влажность воздуха, %

от +15 до +25
от 84,0 до 106,7
от 25 до 80

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются поверители средств измерений в соответствии с областью аккредитации организации, аккредитованной в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений согласно законодательству Российской Федерации об аккредитации, прошедшие инструктаж по технике безопасности и ознакомленные с эксплуатационными документами.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2 - Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
пп. 8 – 10	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 25 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84,0 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 3 кПа.	Прибор комбинированный Testo 608-H1, рег. № 53505-13. Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76.
п. 10	ГСО состава кислорода (O ₂) в азоте, ГСО состава оксида углерода (II) (CO) в воздухе 1-го и/или 2-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315.	Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО согласно таблицам 4, 5.
	Генератор газовых смесей, рабочий эталон 1-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315.	Генератор газовых смесей ГГС-У рег. № 70866-18
	Средство измерений объемного расхода, с верхней границей диапазона измерений не менее 5,0 дм ³ /мин, кл. точности 4.	Ротаметр DK 800, рег. № 48159-11
	Поверочный нулевой газ (воздух) в баллоне под давлением, марки «А» или марки «Б», ТУ 6-21-5-82	
	Азот особой чистоты. Объемная доля азота не менее 99,999 %, особо чистый, 1 сорт, ГОСТ 9293-74	

5.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

5.3 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа, поверены и соответствовать требованиям методики поверки. Стандартные образцы, используемые при поверке, должны быть утвержденного типа, соответствовать требованиям методики поверки и иметь действующие паспорта.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки выполняют требования безопасности, изложенные в РЭ на газоанализатор.

6.2 При проведении поверки выполняют следующие правила безопасности:

- правила пожарной безопасности, ГОСТ 12.1.004-91;

- «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденные приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 № 536;

- требования безопасности, приведенные в документации на средства поверки, а также требования безопасности на объекте, где проводится поверка.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре устанавливают

- соответствие комплектности поверяемого газоанализатора требованиям эксплуатационной документации;
- четкость маркировки;
- отсутствие видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность газоанализатора.

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

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проводят контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3.

8.1 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки баллоны с газовыми смесями (ПГС) должны быть выдержаны в помещении, в котором проводят поверку, в течение 24 часов, поверяемый газоанализатор – в течение 2 часов.

Примечание – Допускается сокращение времени выдержки до 45 минут, если газоанализатор до начала поверки находился с эталонами в одном помещении, удовлетворяющем условиям проведения поверки.

Подготовить поверяемый газоанализатор и средства поверки к работе в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.2 Допускается проводить поверку газоанализаторов на месте установки без демонтажа.

8.3 При проведении поверки газоанализатора модели LONOCM7000-MPA зонд должен находиться в нагревателе (печи) при рабочей температуре циркониевой ячейки либо в газоходе при условиях эксплуатации.

8.4 Опробование

Опробование проводят путем подачи питания на газоанализатор согласно Руководству по эксплуатации. Проверяют выход на режим измерения и корректность индикации.

8.5 Газоанализатор считают выдержавшим проверку, если все операции п. 8.4 завершены успешно, газоанализатор находится в режиме измерения, сообщения об ошибках отсутствуют.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Проверку идентификационных данных выполняют, проверяя соответствие версии ПО газоанализатора версии ПО, указанной в описании типа.

9.1 Для газоанализаторов модели LONOXТ4000-MPA:

В основном меню газоанализатора с помощью кнопок «вниз» и «вверх» на клавиатуре выбирают пункт «MAINT.STATE» (обслуживание) нажимают «ENTER» (вход) и вводят пароль. С помощью кнопок на клавиатуре «вниз» и «вверх» выбирают пункт отображения версии программного обеспечения.

9.2 Для газоанализаторов моделей LONOCM5000-MPA, LONOCM6000-MPA, LONOCM7000-MPA, SERVOC6100-MPA:

В основном меню газоанализатора с помощью кнопок "вниз" и "вверх" на клавиатуре выбирают меню "Parameter Setup" ("Настройка параметров"). Нажимают «ENTER» и вводят

пароль. С помощью кнопок "вниз" и "вверх" на клавиатуре выбирают пункт «Customer Service» (Обслуживание клиентов). Нажимают «ENTER» и выбирают параметр "Версия программного обеспечения".

Значения версии программы являются переменными и могут меняться при ее усовершенствовании.

Идентификационные данные ПО должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	
LONOXТ4000-MPA	SV06.1.0.C6
LONOCM5000-MPA	SV13.0.0.01
LONOCM6000-MPA	SV03.1.0.05
LONOCM7000-MPA	SV04.2.0.03
SERVOC6100-MPA	SV08.1.0.05 (режим контроля измерений ТИП-I) SV09.1.0.05 (режим контроля измерений ТИП-II)

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение погрешности измерений

Погрешность измерений газоанализатора определяют путем сравнения показаний СИ с действительными значениями содержания определяемого компонента в ПГС (по паспорту ГСО или по эксплуатационной документации ГГС-У).

Присоединяют газовые коммуникации от баллона через редуктор ко входу газоанализатора. Вентилем точной регулировки устанавливают расход поверочной газовой смеси от 3,0 до 5,0 дм³/мин. На вход газоанализатора подают ПГС, соответствующие диапазону измерений, в последовательности: № 1 - № 2 - № 3 - № 4 - № 3 - № 2 - № 1 - № 4. Метрологические характеристики ПГС приведены в таблицах 4 и 5. Результаты измерений записывают после установления показаний.

Таблица 4 – Характеристики ПГС при поверке газоанализаторов кислорода

Определяемый компонент, модель газоанализатора	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Объемная доля, %, определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения			
		ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	ПГС №4
Кислород (O ₂), LONOXТ4000-MPA, LONOCM5000-MPA, LONOCM6000-MPA	от 0 до 25	1,8 ± 0,2	7,5 ± 1,0	14,0 ± 1,5	23,5 ± 1,5
Кислород (O ₂), LONOCM7000-MPA	от 0 до 25	1,8 ± 0,2	9,0 ± 1,0	17,0 ± 1,5	23,5 ± 1,5
Кислород (O ₂), SERVOCC6100-MPA	от 0 до 25	1,8 ± 0,2	11,5 ± 1,5	17,5 ± 1,5	23,5 ± 1,5

Для поверки газоанализаторов кислорода используют ГСО-ПГС первого или второго разряда (ГСО 10546-2014, ГСО 10547-2014, кислород – азот), ГГС-У в точке ГС №1 – с относительной погрешностью ПГС не хуже 2,5 %, в точках ГС №2, №3, №4 – ГСО-ПГС первого разряда (ГСО 10546-2014) без разбавителя

Таблица 5 – Характеристики ПГС при поверке газоанализаторов оксида углерода (II)

Определяемый компонент, модель газоанализатора	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, млн ⁻¹	Объемная доля, млн ⁻¹ , определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения			
		ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	ПГС №4
Оксид углерода (II) (CO), SERVOC6100-MPA	от 0 до 5000	ПНГ (азот или воздух)	900 ± 100	2500 ± 200	4800 ± 200
Оксид углерода (II) (CO), SERVOC6100-MPA	от 0 до 15000	ПНГ (азот или воздух)	900 ± 100	7000 ± 1000	14000 ± 1000

Для поверки газоанализаторов оксида углерода (II) используют ГСО-ПГС первого или второго разряда (ГСО 10546-2014, ГСО 10547-2014, оксид углерода (II)-воздух), ГГС-У – с относительной погрешностью ПГС не хуже 2,5 %

Вычисляют значения относительной погрешности в точке проверки по формуле:

$$\delta = \frac{C_i - C_0}{C_0} \cdot 100, \quad (1)$$

где C_i – измеренное значение объемной доли определяемого компонента, %, млн⁻¹;
 C_0 – действительное значение объемной доли определяемого компонента, %, млн⁻¹.

Вычисляют значения абсолютной погрешности в точке проверки по формуле:

$$\Delta = C_i - C_0 \quad (2)$$

Результаты считают положительными, если полученные значения погрешности измерений не превышают пределы допускаемых значений погрешности, приведенные в приложении А.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки газоанализатора заносят в протокол произвольной формы.

11.2 Результаты поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений по письменному заявлению владельца или лица, представившего средство измерений на поверку.

11.3 На газоанализатор, не удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений оформляют извещение о непригодности с указанием причин по письменному заявлению владельца или лица, представившего средство измерений на поверку.

11.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при его оформлении).

Начальник отдела 205
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Вихрова

С.В. Вихрова

Ведущий инженер отдела 205
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

Никифоров

Т.О. Никифоров

Метрологические характеристики газоанализаторов

Таблица 1 – Метрологические характеристики газоанализаторов LONHOT-MPA моделей LONOXТ4000-MPA, LONOCM5000-MPA, LONOCM6000-MPA

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли, %		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, об. доля, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %
Кислород (O ₂)	от 0 до 25	от 0 до 5 включ.	±0,1	±2
		св. 5 до 25		

Таблица 2 – Метрологические характеристики газоанализаторов LONHOT-MPA модели LONOCM7000-MPA

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли, %		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, об. доля, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %
Кислород (O ₂)	от 0 до 25	от 0 до 8 включ.	±0,25	±3
		св. 8 до 25		

Таблица 3 – Метрологические характеристики газоанализаторов LONHOT-MPA модели SERVOC6100-MPA при измерении объемной доли кислорода

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли, %		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, об. доля, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %
Кислород (O ₂)	от 0 до 25	от 0 до 10 включ.	±0,2	±2
		св. 10 до 25		

Таблица 4 – Метрологические характеристики газоанализаторов LONHOT-MPA модели SERVOC6100-MPA при измерении объемной доли оксида углерода (II) и продуктов неполного сгорания в пересчете на оксид углерода (II)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли, млн ⁻¹		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, об. доля, млн ⁻¹	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений, %
Оксид углерода (II) и продукты неполного сгорания в пересчете на оксид углерода (II)	от 0 до 5000	от 0 до 1000 включ.	±50	±5
		св. 1000 до 5000		
	от 0 до 15000	от 0 до 1000 включ.	±50	±5
		св. 1000 до 15000		