

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В.А. Лапшинов

«02» апреля 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы High Precision

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-749-2025

Москва
2025

1. Общие положения

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на Газоанализаторы High Precision (далее – газоанализаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2. В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах В.1 и В.2 Приложения В настоящей методики.

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 средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Определение погрешности измерений объемной доли определяемого компонента	да	да	10.1
Определение вариации показаний	да	нет	10.2
Определение времени установления показаний	да	нет	10.3
Оформление результатов поверки	да	да	11

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

2.3 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.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки соблюдаются следующие нормальные условия:

- температура окружающей среды, °C от +15 до +25
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на поверяемый газоанализатор, эксплуатационную документацию на средства поверки, настоящую методику поверки, знающие правила эксплуатации электроустановок, правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, имеющие соответствующую квалификацию и работающие в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств физико-химических 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) п. 8.3 Опробование средства измерений п. 9 Проверка программного обеспечения	Средство измерений: - температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °C до 25 °C с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °C; - 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 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	Рабочие эталоны не ниже 2-го разряда по Приказу 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
	ПНГ - воздух по ТУ 20.11.13-20810646-2021 - марка Б	ПНГ - воздух в баллонах под давлением по ТУ 20.11.13-20810646-2021
	Средства измерений времени подачи ГС в диапазоне измерений (диапазоны от 0 до 60 мин, от 0 до 60 с), класс точности 2	Секундомер СОСпр-26-2-010 (рег. № 11519-11)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Средство измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4 (по ГОСТ 13045-81)	Ротаметры с местными показаниями стеклянные РМС (рег. № 67050-17)
	Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления по ТУ26-05-90-87	Редуктор баллонный БКО-25-1*
	Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления. РУ-150 атм. ИБЯЛ.306249.006	Вентиль точной регулировки*
	Вспомогательное техническое средство для соединения коммуникаций. Диаметр условного прохода 6 мм, толщина стенки 1,5 мм.	Трубка ПВХ* по ТУ 6-01-2-120-73

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 основной погрешности поверяемого газоанализатора, 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. Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией или вытяжным шкафом.

6.2. Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

6.3. Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ Р 12.1.019-2017.

6.4. При работе с газовыми смесями и чистыми газами в баллонах под давлением должны соблюдаться требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 года № 536.

6.5. Не допускается сбрасывать ПГС в атмосферу рабочих помещений.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают:

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

7.2 Газоанализатор считается выдержавшим 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 методики.

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 Результат опробования считают положительным, если:

- на дисплее газоанализатора отображается измерительная информация;
- органы управления газоанализатора функционируют.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверку идентификационных данных программного обеспечения газоанализатора проводят сравнением идентификационного наименования и номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения с идентификационным наименованием и номером версии, указанным в описании типа газоанализаторов.

9.2 Для проверки соответствия программного обеспечения выполняют следующие операции: на главном экране выбрать «Меню» → «О программе», где отобразится номер версии программного обеспечения.

9.3 Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считают положительным, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют указанным в описании типа газоанализаторов.

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

10.1. Определение погрешности измерений объемной доли определяемого компонента

10.1.1 Определение погрешности измерений объемной доли определяемого компонента газоанализатора проводят по схеме, приведенной в Приложении Б (рисунок Б.1), при поочередной подаче на вход газоанализатора поверочных газовых смесей ГС таблицы А.1 приложения А,

соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений, в последовательности: №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4.

В качестве источника ГС используются баллоны с ГСО.

Подачу ГС на газоанализатор осуществляют посредством применения соответствующих фитинговых переходов и редуктора между газовыми баллонами, ротаметром и входом отбираемого газа на газоанализатор. Расход ГС устанавливают в соответствии с Руководством по эксплуатации. Время подачи определяется продолжительностью, равной не менее утроенного номинального времени установления показаний.

Время установления показаний отображено в описании типа на газоанализатор.

Фиксируют установившиеся значения показаний на дисплее газоанализатора.

10.1.2 Значение абсолютной погрешности газоанализатора (Δ_i , %) рассчитывают по формуле (1):

$$\Delta_i = C_i - C_{i\partial} \quad (1)$$

где C_i – результат измерений объемной доли определяемого компонента, отображаемый на дисплее газоанализатора, %;

$C_{i\partial}$ – действительное значение объемной доли определяемого компонента в i -ой ГС, %.

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

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

10.1.4 Результат проверки считать положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей методики.

10.2 Определение вариации показаний

10.2.1 Определение вариации показаний газоанализатора проводится одновременно с определением погрешности по п. 10.1 при подаче ГС № 3

10.2.2 Вариацию показаний, v_δ , в долях от пределов допускаемой относительной погрешности рассчитывают по формуле (3):

$$v_\delta = \frac{C^B - C^M}{C_i^\partial \cdot \delta_0} \cdot 100 \% \quad (3)$$

где C^B, C^M – результат измерения объемной доли определяемого компонента в точке проверки (3) при подходе к точке поверки со стороны больших и меньших значений, %;

δ_0 – пределы допускаемой относительной погрешности, %.

10.2.3 Результат операции проверки считать положительным, если полученные значения вариации показаний не превышают предела, указанного в таблице В.2 Приложения В настоящей методики.

10.3 Определение времени установления показаний

10.3.1 Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением погрешности по п. 10.1 при подаче ГС №1 и ГС №4 таблицы А.1 Приложения А в следующем порядке:

1) подать на газоанализатор ГС № 4, зафиксировать установившееся значение показаний газоанализатора;

2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний газоанализатора, полученных в п. 1);

3) подать на газоанализатор ГС № 1, дождаться установления показаний газоанализатора (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой погрешности), затем, не подавая ГС на газоанализатор, продуть газовую линию ГС № 4 в течение не менее 3 мин, подать ГС на газоанализатор и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

10.3.2 Результат операции поверки считать положительным, если время установления показаний не превышает значения, указанного в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-749-2025.

11. Оформление результатов поверки

11.1. Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме.

11.2. Сведения о результатах поверки газоанализаторов передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком 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, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.3. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству в области обеспечения единства измерений.

11.4. 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 к применению средства измерений в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Г.С. Володарская

Инженер по метрологии (стажер)
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Л.В. Рассказова

Приложение А
(обязательное)

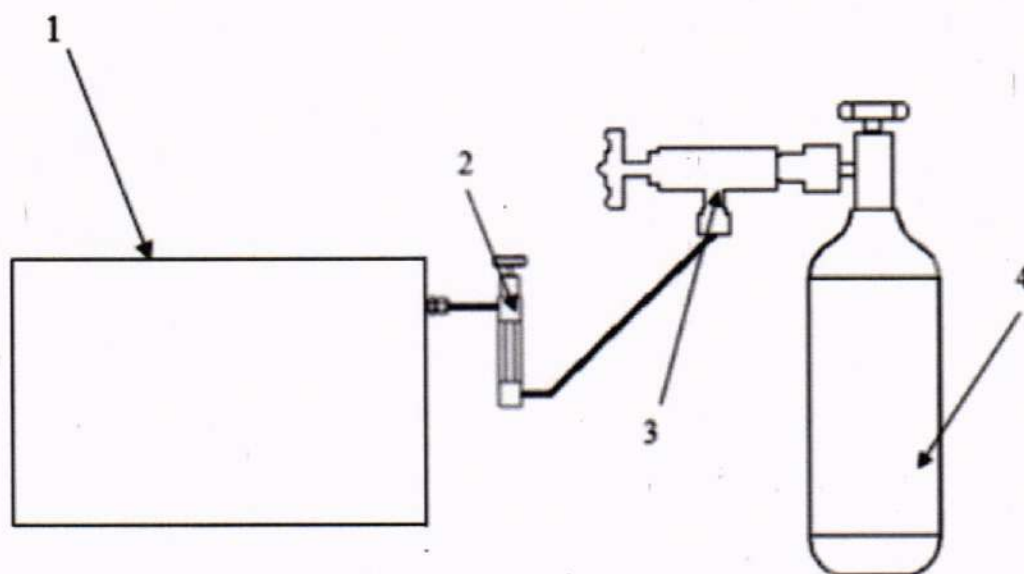
Технические характеристики ПГС, используемых при проведении поверки

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

Определяемый компонент	Диапазон измерений 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
			ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Кислород (O ₂)	от 0 до 100	от 0 до 10 включ.	ПНГ-азот ¹⁾	9,5 ± 5 % отн.	—	—	1 разряд	ГСО 10531-2014
		св. 10 до 100	—	—	55 ± 5 % отн.	95 ± 5 % отн.		
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 100	от 0 до 15 включ.	ПНГ-азот ¹⁾²⁾	14,25 ± 5 % отн.	—	—	1 разряд	ГСО 10531-2014
		св. 15 до 100	—	—	57,5 ± 5 % отн.	95 ± 5 % отн.		
Примечания:								
1) Азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74 с изм. 1, 2, 3.								
2) Допускается использование воздуха марки Б по ТУ 20.11.13-20810646-2021 вместо азота о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74 с изм. 1, 2, 3.								

Приложение Б (обязательное)

Схема подачи ГС на вход газоанализатора при проведении поверки



1 – поверяемый газоанализатор;
2 – ротаметр (индикатор расхода);

3 – вентиль точной регулировки или
редуктор;
4 – баллон с ГСО-ПГС.

Рисунок Б.1 - Схема подачи ГС на вход газоанализатора

Приложение В

(обязательное)

Метрологические характеристики газоанализаторов

Таблица В.1 – Метрологические характеристики

Определяемый компонент	Диапазон измерений объёмной доли определяемого компонента, %		Пределы допускаемой погрешности	
			абсолютная, %	относительная, %
Кислород (O ₂)	от 0 до 100	от 0 до 10 включ.	± 0,5	—
		св. 10 до 100	—	± 5
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 100	от 0 до 15 включ.	± 0,8	—
		св. 15 до 100	—	± 5
Примечание – время установления показаний T _{0,9} не более 60 секунд.				

Таблица В.2 – Дополнительные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации показаний газоанализаторов, в долях от пределов допускаемой погрешности	0,5