

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Лапшинов В.А.

«22» марта 2022 г.

«ГСИ. Газоанализаторы непрерывного действия Паллада.
Методика поверки»

МП-425/01-2022

Чехов, 2022 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Газоанализаторы непрерывного действия Паллада (далее – газоанализаторы), изготовленные Обществом с ограниченной ответственностью «Центр интеллектуального и инновационного капитала», г. Москва, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Газоанализаторы обеспечивают прослеживаемость к следующим государственным первичным эталонам:

– ГЭТ 154-2019 «ГПЭ единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах» в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах» (методом прямых измерений).

1.3 Настоящей методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов газоанализатора с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2. Перечень операции поверки

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

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта методики поверки
	первичной	периодической	
1. Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
4. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10

2.2 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 +15 до +25
относительной влажности окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
мм рт. ст.	от 630 до 800

4. Требования к специалистам

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый газоанализатор и средства измерения, участвующие при проведении поверки.

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 Подготовка и опробование	Диапазон измерения температуры: от -45 до +60 °С, ПГ: $\pm 0,5$ °С от -45 до -20 °С включ. $\pm 0,2$ °С св. -20 до +60 °С включ. Диапазон измерения атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ± 3 гПа Диапазон измерения относительной влажности от 0 до 99 %, ПГ: ± 2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
п. 9 Проверка программного обеспечения	Диапазон измерения температуры: от -45 до +60 °С, ПГ: $\pm 0,5$ °С от -45 до -20 °С включ. $\pm 0,2$ °С св. -20 до +60 °С включ. Диапазон измерения атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ± 3 гПа Диапазон измерения относительной влажности от 0 до 99 %, ПГ: ± 2 %	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	Диапазон измерения температуры: от -45 до +60 °С, ПГ: $\pm 0,5$ °С от -45 до -20 °С включ. $\pm 0,2$ °С св. -20 до +60 °С включ. Диапазон измерения атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ± 3 гПа Диапазон измерения относительной влажности от 0 до 99 %, ПГ: ± 2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
	Кл. точности 4	Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, РМС-А-0,063 ГУЗ-2, рег. № 67050-17
	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу 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

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	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Генераторы газовых смесей - рабочие эталоны 1-го разряда T700, 700E, T700U, 700EU, T700H, T703, 703E, T703U, 702, T750, рег. № 58708-14
	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315.	Установки динамические - рабочие эталоны 1-го разряда Микрогаз-ФМ, рег. № 68284-17
	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315.	Источники микропотока ИМ-ГП, рег. № 68336-17
	Рабочие эталоны 1-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
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) марка «А»	Воздух синтетический сжатый (ТУ20.11.13-020-20810646-2021)
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) 1 сорт	Азот газообразный особой чистоты (ГОСТ 9293-74 с изм. 1, 2, 3.)
	Диапазоны измерений (от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч. 59 мин. 59,99 с) ПГ $\pm (9.6 \times 10^{-6} \times T_x + 0,01)$ с, T_x -значение измеренного интервала времени	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16
	Диаметр условного прохода 5 мм. толщина стенки 1 мм	Трубка фторопластовая* по ТУ 6-05-2059-87
	Диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ²	Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекагель Н-12*

Окончание 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	Диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ²	Двухступенчатые регуляторы давления серии 2000*;
	Диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ²	Редуктор универсальный GCE ProControl NIT*

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.

2) все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны иметь действующие свидетельства о поверке, поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта;

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

6. Требования 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 12.2.007.0-75.

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

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности перечню, указанному в эксплуатационной документации;

- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;

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

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

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

8.1.2 Проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением.

8.1.3 Баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч.

8.1.4 Выдержать поверяемые газоанализаторы и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

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

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверяют общее функционирование газоанализатора, для чего включают газоанализатор, после чего осуществляется процедура самодиагностики, а после этого газоанализатор переходит в режим измерений.

8.2.2 Результат опробования считается положительным, если после самодиагностики отсутствует индикация об ошибке и газоанализатор перешел в режим измерений.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» заключается в определении номера версии (идентификационного номера) встроенного программного обеспечения (ПО).

9.2 Просмотр номера версии ПО для газоанализаторов доступен в главном меню в разделе «О приборе».

9.3 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PALLADA GA_SOFT
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	V1.1
Цифровой идентификатор ПО	-

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

10.1 Определение основной приведенной (относительной) погрешности

10.1.1 Определение основной приведенной (относительной) погрешности проводят в следующем порядке:

1) Собирают схему проведения поверки, приведенную на рисунке Б.1 или Б.2 Приложения Б.

2) Подают на вход газоанализатора ГС (таблица А.1, Приложения А, соответственно поверяемому диапазону измерений и определяемому компоненту) с расходом 500 ± 100 см³/мин в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 4;

Время подачи каждой ГС не менее утроенного $T_{0,9d}$

3) Зафиксировать установившиеся показания газоанализатора;

4) Повторяют операции по пп. 2) - 3) для всех поверяемых измерительных каналов газоанализатора

10.1.2 Значение основной приведенной погрешности (γ_i , %) газоанализатора рассчитывают по формуле (3):

$$\gamma_i = \frac{(c_i - c_i^a)}{c_{\text{в}}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где C_i – установившиеся показания на дисплее газоанализатора в i -ой точке поверки, массовая концентрация, мг/м³;

C_i^∂ – действительное значение содержания определяемого компонента в i -й ГС, массовая концентрация, мг/м³;

C_v – верхнее значение диапазона измерений, массовая концентрация, мг/м³.

10.1.3 Значение основной 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 поверки газоанализатора считают положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-425/01-2022.

10.2 Определение времени установления показаний

10.2.1 Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 при подаче ГС № 1 и № 4, в следующем порядке:

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

2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний газоанализатора, полученных в предыдущем шаге;

3) подать на газоанализатор ГС № 1, дождаться установления показаний газоанализатора (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой основной абсолютной 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.

10.2.2 Результат поверки считать положительным, если время установления показаний не превышает значений, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-425/01-2022.

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 и выдается извещение о непригодности с указанием основных причин.

Разработчик:
Инженер по метрологии



Г.С. Володарская

Приложение А (обязательное)

Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке газоанализатора

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

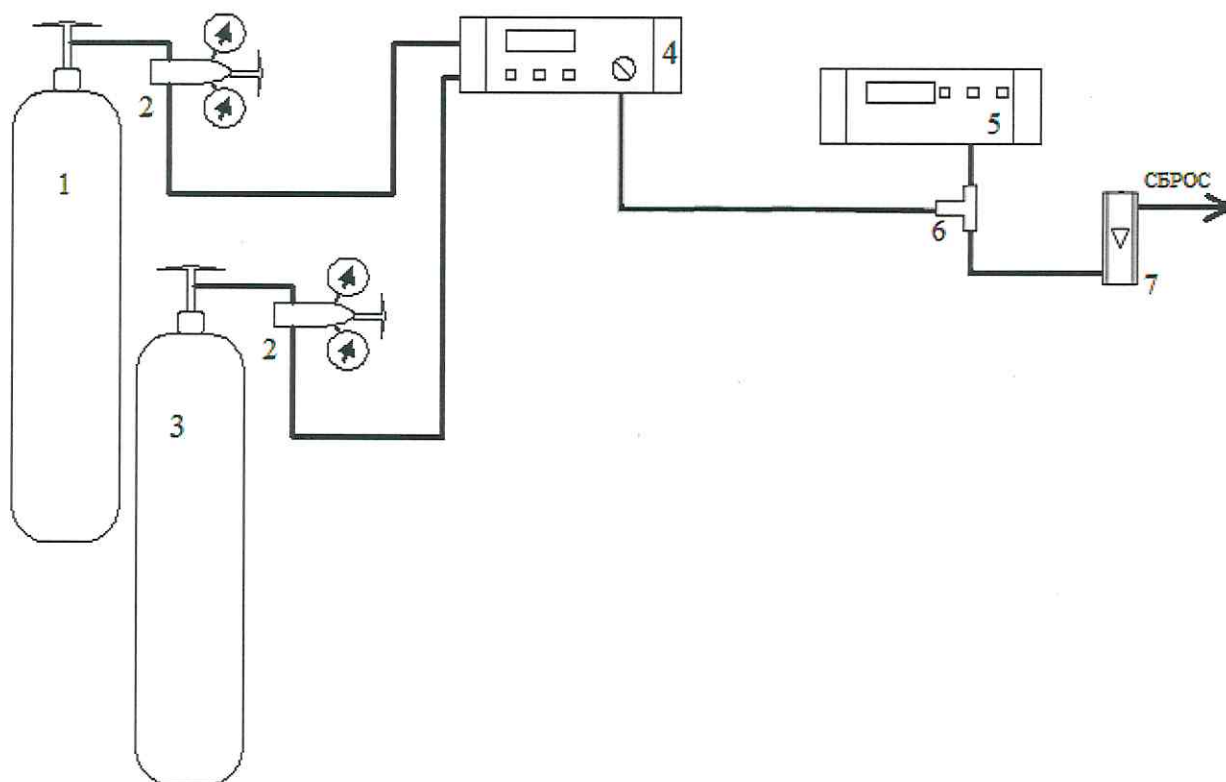
Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³	Номинальное значение определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Оксид углерода (CO)	от 0 до 100	азот	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	2,7 ±10 % отн.	50 ±10 % отн.	90 ±10 % отн.	ГГС, ГСО 10706-15 (СО в N ₂)
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 5	азот	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	0,054 ±10 % отн.	2,5 ±10 % отн.	4,5 ±10 % отн.	ГГС, ГСО 10537-14 (SO ₂ в N ₂)
Оксид азота (NO)	от 0 до 2	азот	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	0,036 ±10 % отн.	1 ±10 % отн.	1,8 ±10 % отн.	ГГС, ГСО 10546-14 (NO в N ₂)
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 2	азот	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	0,036 ±10 % отн.	1 ±10 % отн.	1,8 ±10 % отн.	ГГС, ГСО 10546-14 (NO ₂ в N ₂)
Озон (O ₃)	от 0 до 3	азот	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	0,027 ±10 % отн.	1,5 ±10 % отн.	2,7 ±10 % отн.	ГГС мод. Т703 (рег. № 58708-14)

Продолжение таблицы А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³	Номинальное значение определяемого компонента в ГС, пределы допустимого отклонения				Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 1,5	азот	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	0,036 ±10 % % отн.	0,75 ±10 % отн.	1,35 ±10 % отн.	ГГС, ГСО 10537-14 (H ₂ S в N ₂)
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 5	ПНГ-воздух	-	-	-	марки А по ТУ 6-21-5-82
		-	0,09 ±10 % отн.	2,25 ±10 % отн.	4,5 ±10 % отн.	ГГС, ГСО 10546-14 (NH ₃ в воздухе)
Формальдегид (CH ₂ O)	от 0 до 1	ПНГ-воздух	-	-	-	марки А по ТУ 6-21-5-82
		-	0,045 ±10 % % отн.	0,5 ±10 % отн.	0,9 ±10 % отн.	Микрогаз ФМ в комплекте с ИМ-ГП-94-М-А2
Метан (CH ₄)	от 0 до 20000	азот	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
			1800 ±10 % отн.	10000 ±10 % отн.	18000 ±10 % отн.	ГГС, ГСО 10706-15 (CH ₄ в N ₂)

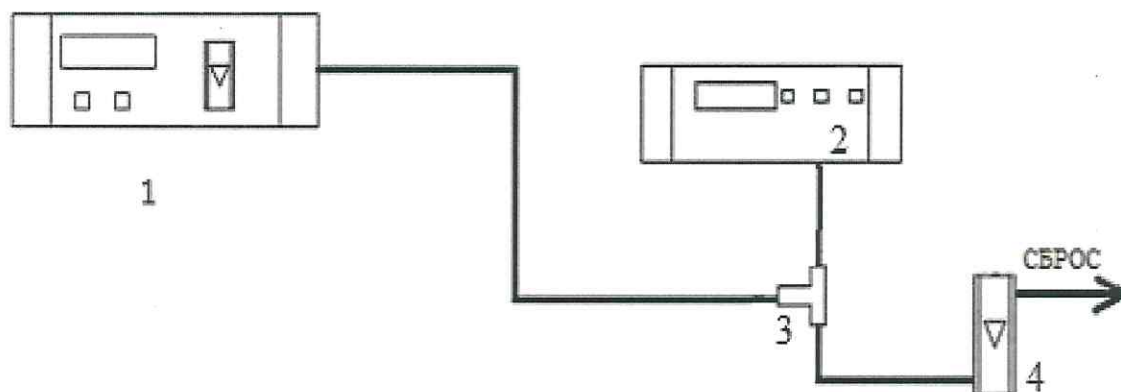
Приложение Б (рекомендуемое)

Схемы подачи газовых смесей при поверке анализаторов



- 1 – баллон с ГС;
- 2 – редуктор;
- 3 – баллон с азотом или ПНГ- воздух;
- 4 – генератор газовых смесей ГГС-03-03;
- 5 – анализатор;
- 6 – тройник;
- 7 – ротаметр.

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС на газоанализатор от генератора газовых смесей



- 1 – генератор озона;
- 2 – анализатор;
- 3 – анализатор;
- 4 – ротаметр.

Рисунок Б.2 – Схема подачи ГС на анализатор от генератора озона

Приложение В (обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Основные метрологические характеристики

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³		Пределы допускаемой основной погрешности, %	
			приведенной ¹⁾	относительной
Оксид углерода (CO)	от 0 до 100	от 0 до 3 включ.	±20	–
		св. 3 до 100	–	±20
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 5	от 0 до 0,05 включ.	±20	–
		св. 0,05 до 5	–	±20
Оксид азота (NO)	от 0 до 2	от 0 до 0,06 включ.	±20	□
		св. 0,06 до 2	□	±20
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 2	от 0 до 0,04 включ.	±20	–
		св. 0,04 до 2	–	±20
Озон (O ₃)	от 0 до 3	от 0 до 0,03 включ.	±20	–
		св. 0,03 до 3	–	±20
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 1,5	от 0 до 0,04 включ.	±20	–
		св. 0,04 до 1,5	–	±20
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 5	от 0 до 0,1 включ.	±20	–
		св. 0,1 до 5	–	±20
Формальдегид (CH ₂ O)	от 0 до 1	от 0 до 0,05 включ.	±20	–
		св. 0,05 до 1	–	±20
Метан (CH ₄)	от 0 до 20000	от 0 до 2000 включ.	±20	–
		св. 2000 до 20000	–	±20

¹⁾ – Приведенная погрешность нормирована к верхнему диапазону измерений;
Время установления показаний T_{0,9} не более 180 секунд.