

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Лапшинов В.А.

«9» апреля 2024 г.

«ГСИ. Газоанализаторы непрерывного действия Палантир.
Методика поверки»

МП-818/03-2024

Чехов, 2024 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Газоанализаторы непрерывного действия Палантир (далее – газоанализаторы) 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-818/03-2024.

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.

1.5 Настоящей методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки в сокращенном объеме.

2. Перечень операций поверки средства измерений

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

2.1.

Таблица 2.1 - Операции поверки

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

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
относительная влажность окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
мм рт. ст.	от 630 до 800

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 5.1 – 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)	Диапазон измерений температуры: от +15 до +25 °С, ПГ: ±0,2 °С Диапазон измерений атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±3 гПа Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 99 %, ПГ: ±2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
п. 10.1 Определение основной приведенной (относительной) погрешности п. 10.2 Определение времени установления показаний п. 10.3 Определение вариации показаний	Диапазон измерений температуры: от +15 до +25 °С, ПГ: ±0,2 °С Диапазон измерений атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±3 гПа Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 99 %, ПГ: ±2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
	Средство измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м³/ч, кл. точности 4 (по ГОСТ 13045-81)	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
	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 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 (характеристики приведены в приложении А)
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) - воздух марки А по ТУ 6-21-5-82 в баллоне под давлением	Воздух синтетический в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-82
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) 1 сорт по ГОСТ 9293-74	Азот газообразный особой чистоты (ГОСТ 9293-74 с изм. 1, 2, 3.)
	Средства измерений времени в диапазоне измерений от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч. 59 мин. 59,99 с. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени $\pm (9.6 \times 10^{-6} \times T_x + 0,01)$ с, где 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 от 0 до 150 кгс/см ²	Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекаль Н-12*

Продолжение таблицы 2

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 150 кгс/см ²	Двухступенчатые регуляторы давления серии 2000*
	Диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см ²	Редуктор универсальный GCE ProControl NIT*
<p>Примечания:</p> <p>1) допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>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.</p> <p>3) допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.</p>		

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 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 средства измерений

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 выше требованиям.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

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 разделе «О приборе» с монитора ПК.

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	PALANTIR_GA_SOFT
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	V1.1

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 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 с монитора ПК;

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 (1):

$$\gamma_i = \frac{(C_i - C_i^d)}{C_B} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где C_i – установившиеся показания 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;

$C_{\text{в}}$ – верхнее значение поддиапазона 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 операции поверки газоанализатора считают положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-818/03-2024.

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 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 операции поверки считать положительным, если время установления показаний не превышает значений, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-818/03-2024.

10.3 Определение вариации показаний

10.3.1 Определение вариации показаний газоанализатора допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 при подаче ГС № 2 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых нормируется приведенная погрешность) или № 3 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых нормируется относительная погрешность).

10.3.2 Вариацию показаний, v_{δ} , в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности, для диапазонов измерений, для которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле (3):

$$v_{\delta} = \frac{C_3^{\text{в}} - C_3^{\text{м}}}{C_i^{\partial} \cdot \delta_0} \cdot 100 \% \quad (3)$$

где $C_3^{\text{в}}, C_3^{\text{м}}$ - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 3 со стороны больших и меньших значений, массовая концентрация, мг/м³;

где δ_0 – пределы допускаемой основной относительной погрешности для газоанализатора, %

10.3.3 Вариацию показаний v_γ , в долях от пределов допускаемой основной приведенной погрешности, для диапазонов измерений, для которых нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности, рассчитывают по формуле (4):

$$v_\gamma = \frac{C_2^B - C_2^M}{C_B \cdot |\gamma_0|} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где γ_0 – пределы допускаемой основной приведенной погрешности для поверяемого измерительного канала газоанализатора, %

10.3.4 Результат операции поверки считать положительным, если вариация показаний газоанализатора не превышает 0,3 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

11 Оформление результатов поверки

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

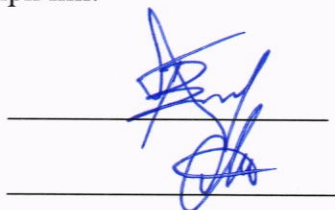
11.2 При положительных результатах поверки газоанализаторы признаются пригодными к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку,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

11.3 При отрицательных результатах поверки газоанализаторы признаются непригодными 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.

Разработчики:

Ведущий инженер по метрологии

Инженер по метрологии (стажёр)



Г.С. Володарская

Е.С. Марчук

Приложение А (обязательное)

Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке газоанализатора

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

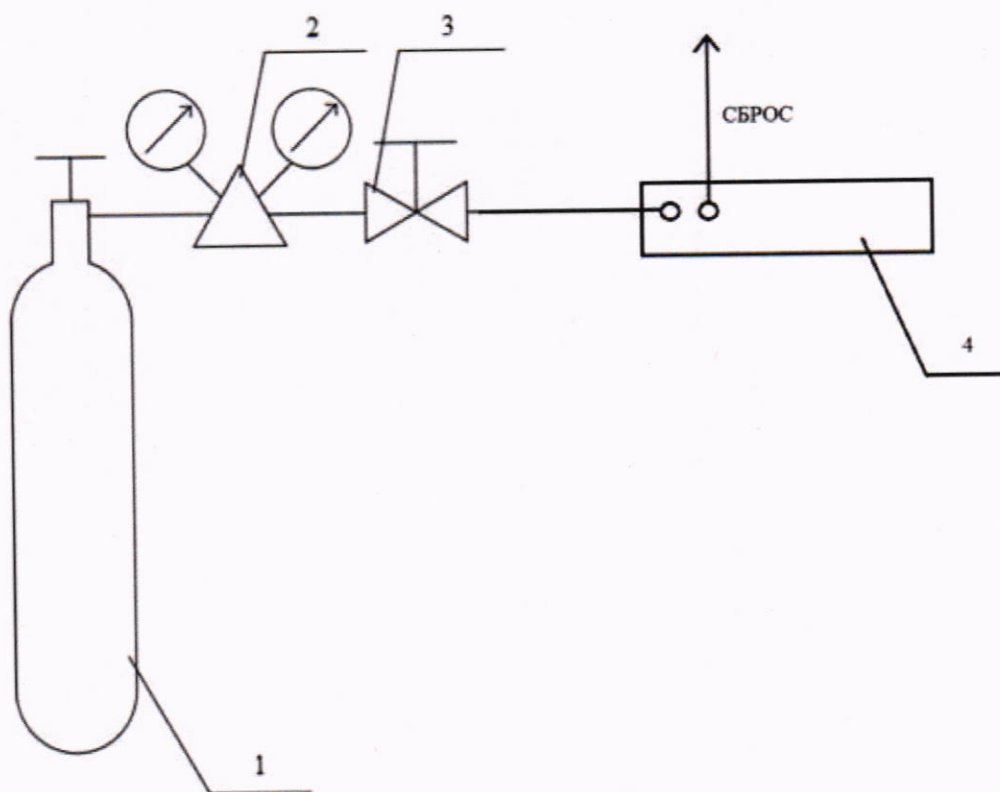
Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³	Номинальное значение массовой концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Оксид углерода (CO)	от 0 до 50	азот	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	3,6 ±10 % отн.	25 ±10 % отн.	45 ±10 % отн.	ГГС, ГСО 10706-15 (CO в N ₂)
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 5	азот	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	0,36 ±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 4	азот	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	0,27 ±10 % отн.	2 ±10 % отн.	3,6 ±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
		-	0,144 ±10 % отн.	1 ±10 % отн.	1,8 ±10 % отн.	ГГС, ГСО 10546-14 (NO ₂ в N ₂)
Озон (O ₃)	от 0 до 0,5	азот	-	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	0,117 ±10 % отн.	0,25 ±10 % отн.	0,45 ±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 допускаемого отклонения				Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 5	ПНГ-воздух	-	-	-	марки А по ТУ 6-21-5-82
		-	0,18 ±10 % отн.	2,5 ±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
		-	0,09 ±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)

Схема подачи газовых смесей при поверке газоанализаторов



- 1 – баллон с ГС (баллон, ГГС-03-03 и т.д.);
- 2 – вентиль тонкой регулировки;
- 3 – ротаметр (индикатор расхода);
- 4 – газоанализатор;

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС на газоанализаторы непрерывного действия Палантир

Приложение В (обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Основные метрологические характеристики

Определяемый компонент ²⁾	Диапазон измерений массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³		Пределы допускаемой основной погрешности, %	
			приведенной ¹⁾	относительной
Оксид углерода (CO)	от 0 до 50	от 0 до 4 включ.	± 25	—
		св. 4 до 50	—	± 25
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 5	от 0 до 0,4 включ.	± 25	—
		св. 0,4 до 5	—	± 25
Оксид азота (NO)	от 0 до 4	от 0 до 0,3 включ.	± 25	—
		св. 0,3 до 4	—	± 25
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 2	от 0 до 0,16 включ.	± 25	—
		св. 0,16 до 2	—	± 25
Озон (O ₃)	от 0 до 0,5	от 0 до 0,13 включ.	± 25	—
		св. 0,13 до 0,5	—	± 25
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 5	от 0 до 0,2 включ.	± 25	—
		св. 0,2 до 5	—	± 25
Формальдегид (CH ₂ O)	от 0 до 1	от 0 до 0,1 включ.	± 25	—
		св. 0,1 до 1	—	± 25
Метан (CH ₄)	от 0 до 20000	от 0 до 2000 включ.	± 25	—
		св. 2000 до 20000	—	± 25

1)

приведенная погрешность нормирована к верхнему пределу поддиапазона измерений;

2)

время установления показаний T_{0,9} не более 180 секунд.