

СОГЛАСОВАНО:
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Лапшинов В.А.

«13» декабря 2022 г.

«ГСИ. Газоанализаторы оптические Optronic.
Методика поверки»

МП-026-2022

г. Ставрополь,
2022 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на газоанализаторы оптические Optronic (далее – газоанализаторы) и устанавливает методику его первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-026-2022.

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 Допускается проведение периодической поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку.

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. Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1, 8.2
3. Опробование средства измерений	да	да	8.3
4. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9
5. Оформление результатов поверки	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
относительная влажность окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 98,0 до 104,6
мм рт. ст.	от 735,06 до 784,6

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на поверяемый газоанализатор, имеющий квалификацию поверителя и прошедший инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

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. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -45 до +60 °С, ПГ: ±0,5 °С; средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±5 гПа; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений: от 0 до 99 %, ПГ: ±3 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от -45 до +60 °С, ПГ: ±0,5 °С; средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±5 гПа; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений: от 0 до 99 %, ПГ: ±3 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
	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: CH ₄ /N ₂ (ГСО 10540-2014), C ₃ H ₈ /N ₂ (ГСО 10540-2014), C ₂ H ₄ /N ₂ (ГСО 10540-2014), C ₄ H ₁₀ /N ₂ (ГСО 10540-2014), CO ₂ /N ₂ (ГСО 10546-2014) в баллонах под давлением
	Средства измерений расхода газа в диапазоне измерений от 800 до 1000 см ³ /мин, приведенной погрешностью не более ±4 %	Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, РМС-А-0,063 ГУЗ-2, рег. № 67050-17
	Средство для измерений времени в диапазоне измерений от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч. 59 мин. 59,99 с, с абсолютной погрешностью ± (9.6×10 ⁻⁶ ×T _x +0,01) с, T _x -значение измеренного интервала времени	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег.№ 44154-16
	Воспроизведение напряжения и силы постоянного тока в диапазонах от 0 до 30В, от 0 до 3А	Источник питания постоянного тока GPS-73030D, рег.№ 55898-13
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) 1 сорт	Азот газообразный особой чистоты (ГОСТ 9293-74 с изм. 1, 2, 3.)

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. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см ²	Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекагель Н-12*
	Средство для измерений силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) ПГ ± (5·10 ⁻⁴ ·I _x +5·10 ⁻⁶), А, I _x – измеряемое значение силы постоянного тока, А.	Вольтметры универсальные GDM-79061, рег. № 76322-19
	Диаметр условного прохода 7,5 мм. толщина стенки 1,25 мм	Трубка фторопластовая* по ТУ 6-05-2059-87
	-	Адаптер для подачи газовых смесей*

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 1/3.

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 – действующие паспорта;

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

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 внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа;

- соответствие комплектности (при первичной поверке) перечню, указанному в 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 Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие разделом 3 настоящей МП-026-2022.

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 проверка функционирования газоанализаторов в следующем порядке:

- включают электрическое питание газоанализатора, в течении 60 секунд газоанализатор выполняет самодиагностику;

- выдерживают газоанализатор во включенном состоянии в течении времени прогрева;

- фиксируют показания мультиметра, подключенного к аналоговому выходу.

8.3.2 Результат опробования считают положительным, если на токовом выходе прибора имеется сигнал сопоставимый с измеряемым значением.

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

9.1 Определение основной погрешности газоанализатора

При определении основной погрешности газоанализаторов собирают схему, приведенную на рисунке А.1 Приложения А настоящей МП-026-2022.

С помощью адаптера, входящий состав поставки, подают ГС для каждого нормируемого поддиапазона с расходом 900 ± 100 см³/мин в последовательности: №№ 1-2-3-2-1-3. Время подачи каждой ГС не менее утроенного $T_{0,9d}$. Номинальные значения содержания анализируемых компонентов ГС и допускаемые отклонения приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Номинальные значения содержания анализируемых компонентов ГС и допускаемые отклонения.

Номер ГС	Содержание анализируемого компонента, %
1	5 ± 5
2	50 ± 5
3	95 ± 5

Фиксируют установившиеся значения показаний газоанализатора по мультиметру, подключенному к токовому выходу газоанализатора.

По значению выходного токового сигнала рассчитывают значение определяемого компонента по формуле (1):

$$C = \frac{C_B}{16} \cdot (I - 4), \quad (1)$$

где I – значение токового выходного сигнала, мА;
 C_v – верхняя граница диапазона измерений, соответствующая значению выходного токового сигнала 20 мА, объемная доля определяемого компонента, % или дозврывоопасная концентрация, % НКПР.

Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в объемных долях, %, в значения дозврывоопасной концентрации, % НКПР, проводят по формуле (2):

$$C_I^D = \frac{C_i^{\% \text{ об.д.}}}{C_{\text{НКПР}}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где $C_i^{\% \text{ об.д.}}$ – объемная доля определяемого компонента, указанная в паспорте i -й ГС, %;
 $C_{\text{НКПР}}$ – объемная доля определяемого компонента, соответствующая нижнему концентрационному пределу распространения пламени (НКПР), % (согласно ГОСТ 31610.20-1-2020).

Значение абсолютной погрешности (Δ_i) газоанализатора рассчитывают по формуле (3):

$$\Delta_i = C_i - C_i^{\delta} \quad (3)$$

где C_i – установившиеся показания в i -ой точке поверки, объемная доля определяемого компонента, % или дозврывоопасная концентрация, % НКПР;

C_i^{δ} – действительное значение содержания определяемого компонента в i -й ГС, объемная доля определяемого компонента, % или дозврывоопасная концентрация, % НКПР.

Значение относительной погрешности (δ_i , %) газоанализатора, рассчитывают по формуле (4):

$$\delta_i = \frac{(C_i - C_i^{\delta})}{C_i^{\delta}} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

Результат поверки газоанализатора считают положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в таблице Б.1 Приложения Б настоящей МП-026-2022.

9.1 Определение времени установления показаний газоанализатора

9.1.1 Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п.9.1 при подаче ГС № 1 и ГС № 3 в следующем порядке:

1) подать на вход газоанализатора ГС № 3, зафиксировать установившееся значение показаний;

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

3) подать на вход газоанализатора ГС № 1, дождаться установления показаний (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 № 3 в течение не менее 3 мин, подать ГС на вход газоанализатор и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

9.1.2 Результаты определения времени установления показаний считают положительными, если время установления показаний не превышает значений, указанных в таблице Б.1 Приложения Б настоящей МП-026-2022.

10 Оформление результатов поверки

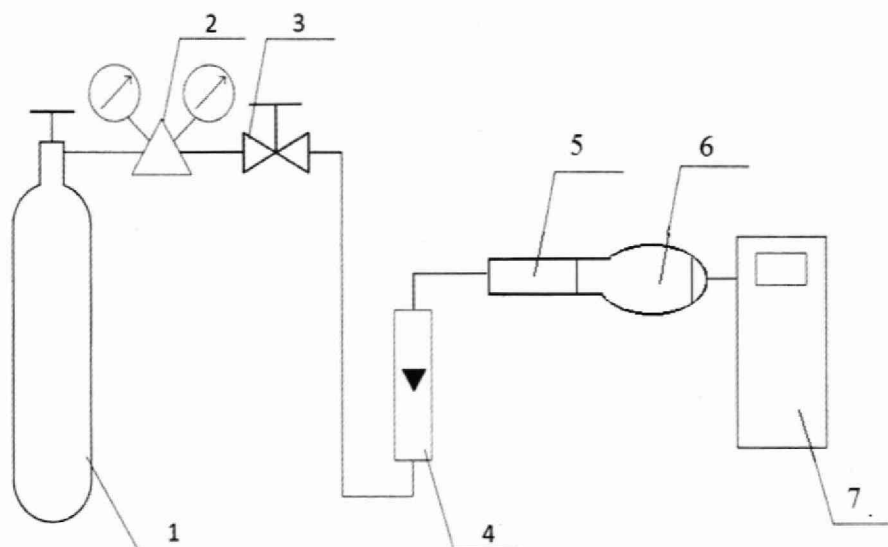
10.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме.

10.2 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.

10.3 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 с указанием основных причин.

Приложение А (обязательное)

Схема подачи газовых смесей при поверке газоанализаторов



- 1 – Источник ПГС (генераторы, ГСО-ПГС и проч.), 2 – Редуктор, 3 – Вентиль точной регулировки, 4 – Индикатор расхода (ротаметр), 5 – Адаптер для подачи ГС, 6 – Газоанализатор, 7 – Мультиметр.

Рисунок А.1 – Схема подачи ГС на газоанализатор при поверке

Приложение Б
(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица Б.1 – Основные метрологические характеристики

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента	Пределы допускаемой основной погрешности	
		абсолютная	относительной, %
Метан (СН ₄)	от 0 до 50 % включ.	±5 %	-
	св. 50 до 100 %	-	±10
	от 0 до 50 % НКПР включ.	±5 % НКПР	
	св. 50 до 100 % НКПР	-	±10
Пропан (С ₃ Н ₈)	от 0 до 50 % включ.	±5 %	-
	св. 50 до 100 %	-	±10
	от 0 до 50 % НКПР включ.	±5 % НКПР	-
	св. 50 до 100 % НКПР		±10
Этилен (С ₂ Н ₄)	от 0 до 50 % включ.	±5 %	-
	св. 50 до 100 %	-	±10
	от 0 до 50 % НКПР включ.	±5 % НКПР	-
	св. 50 до 100 % НКПР	-	±10
Бутан (С ₄ Н ₁₀)	от 0 до 60 %	±5 %	-
	от 0 до 50 % НКПР включ.	±5 % НКПР	-
	св. 50 до 100 % НКПР	-	±10
Диоксид углерода (СО ₂)	от 0 до 50 % включ.	±5 %	-
	св. 50 до 100 %	-	±10

1) Время установления показаний по уровню Т_{0,9}, с не более 60;
2) Значения НКПР указаны в соответствии с ГОСТ 31610.20-1-2020.