

Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы оптические GS-01
Методика поверки

МП-242-1854-2015

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы оптические GS-01 (далее – газоанализаторы) и устанавливает методику их первичной поверки при вводе в эксплуатацию и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год.

Примечание: при использовании газоанализаторов в составе измерительных каналов измерительных систем, прошедших испытания в целях утверждения типа средств измерений, поверка производится в соответствии с методикой поверки соответствующей системы, утвержденной в установленном порядке.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик	6.4		
- определение основной погрешности газоанализаторов	6.4.1	да	да
- определение времени установления показаний	6.4.2	да	да

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

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений (0-55) °С, цена деления 0,1 °С, погрешность ± 0,2 °С
	Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность ±0,8 мм рт. ст.
	Психрометр аспирационный М-34-М, ТУ 52.07-(ГРПИ.405 132.001)-92, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40 °С
	Секундомер СОСпр, ТУ 25-1894.003-90, погрешность ± 0,2 с
6.2, 6.3	Источник питания постоянного тока Б5-48, диапазон напряжения постоянного тока 0-50 В, сила тока 0-2 А
	Вольтметр цифровой универсальный В7-65, ТУ РБ 14559587.038, диапазон измерения силы постоянного тока до 2 А; силы переменного тока до 2 А; сопротивления постоянному току 2 ГОм; постоянного напряжения до 1000 В; переменного напряжения до 700 В

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6.3	Азот особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением
	Стандартные образцы состава газовые смеси (далее ГС) состава метан – азот (ГСО 9750-2011), пропан – азот (ГСО 10262-2013), выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92 в баллонах под давлением (Приложение А)
	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4
	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95
	Трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6x1,5 мм по ТУ 64-2-286-79
	Адаптер поверочной газовой смеси ВКПЕ.413934.001 (входит в комплект поставки газоанализатора)
	IBM-совместимый компьютер с операционной системой семейства Microsoft Windows, конвертер RS-485, программное обеспечение «GSConfig.exe» версии 1.0.0.0 и выше

2.2 Допускается применение других средств, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик газоанализаторов с требуемой точностью¹⁾.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

- помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией;
- содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88;
- при работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают "Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", утвержденные Ростехнадзором.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 20 ± 5
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 98 до 104,6
- напряжение питания постоянного тока, В 24,0 ± 2,4
- расход ГС, если не указано иное, дм³/мин 0,5 ± 0,1
- время подачи ГС, если не указано иное, с 90

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) проверяют комплектность газоанализатора в соответствии с его эксплуатационной документацией (при первичной поверке);

¹⁾ – Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в Приложении А, 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) подготавливают газоанализатор к работе в соответствии с требованиями п. 2.2 ВКПЕ.413311.001 РЭ;

3) проверяют наличие паспортов и сроки годности ГС;

4) баллоны с ГС выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, в течение не менее 24 ч, поверяемые газоанализаторы - 2 ч;

5) подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;

6) собирают схему поверки, рекомендуемая схема соединений приведена на рисунке 1.

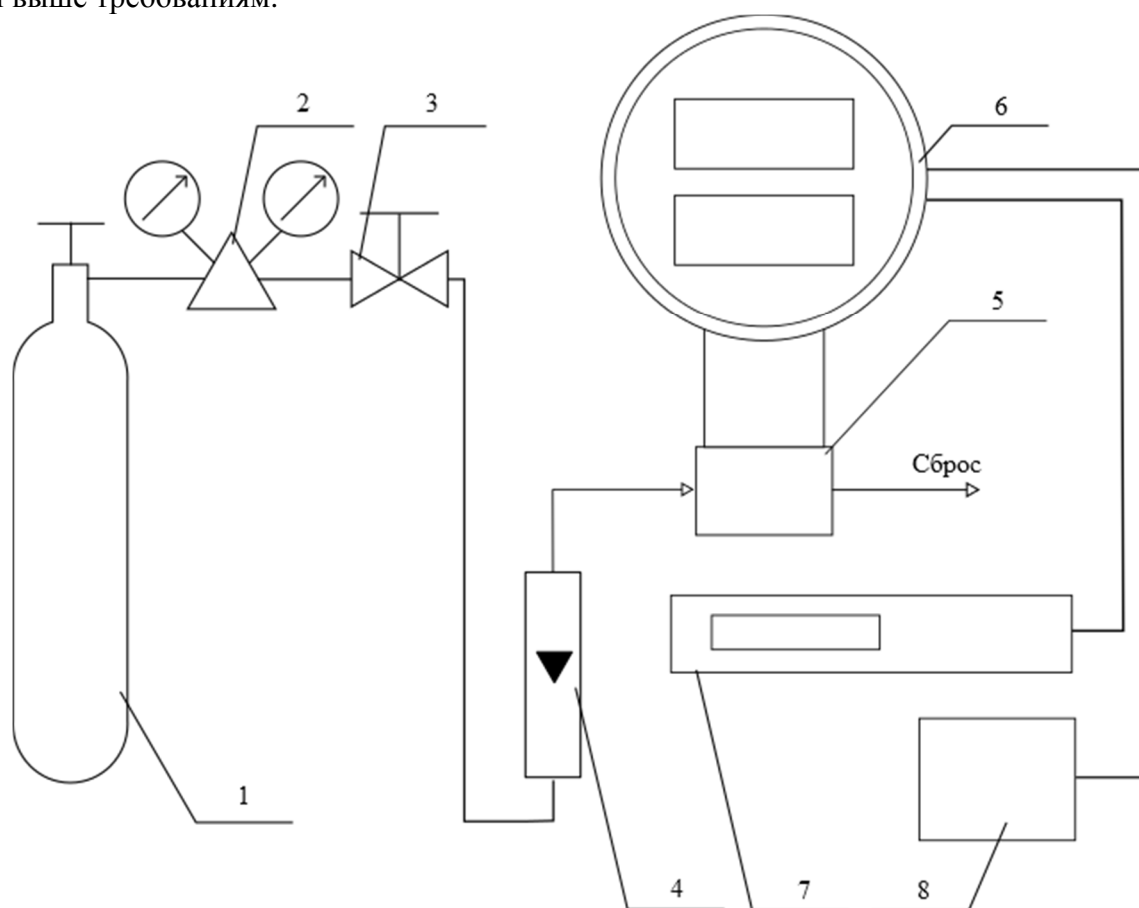
6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализаторов следующим требованиям:

- наличие маркировки взрывозащиты на корпусе;
- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления;
- маркировка должна быть четкой и соответствовать требованиям п. 1.7 ВКПЕ.413311.001 РЭ;

Газоанализаторы считают выдержавшими внешний осмотр, если они соответствуют указанным выше требованиям.



1 – баллон с ГС; 2 – редуктор баллонный; 3 – вентиль точной регулировки; 4 – индикатор расхода (ротаметр); 5 – адаптер поверочной газовой смеси; 6 – газоанализатор; 7 – измерительный прибор; 8 – источник питания.

Рисунок 1 – Рекомендуемая схема подачи ГС из баллонов под давлением на вход газоанализатора при проведении поверки

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проводят проверку общего функционирования газоанализатора в следующем порядке:

- 1) включают электрическое питание газоанализатора;
- 2) выдерживают газоанализатор во включенном состоянии в течение времени прогрева;
- 3) фиксируют показания дисплея газоанализатора и измерительного прибора, подключенного к аналоговому выходу.

6.2.2 Результат опробования считают положительным, если по окончании времени прогрева отсутствует сигнализация об отказах, на дисплей газоанализатора выводится измерительная информация и выходной аналоговый сигнал не менее $(4,0 \pm 0,5) \text{ мА}^2$.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) газоанализаторов проводится путем проверки соответствия ПО газоанализаторов, представленных на поверку, тому ПО, которое было зафиксировано (внесено в банк данных) при испытаниях в целях утверждения типа.

6.3.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

– проводят визуализацию идентификационных данных ПО, установленного в газоанализатор, при включении электрического питания или через меню газоанализатора в режиме «ИНФ», в порядке, описанном в п. 2.6.4 ВКПЕ.413311.001 РЭ;

– сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанными в описании типа газоанализаторов.

6.3.3 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности газоанализатора

Определение основной погрешности газоанализатора проводят в следующем порядке:

1) На вход газоанализатора с помощью адаптера ВКПЕ.413934.001 подают ГС (таблица А.1 приложения А, соответственно определяемому компоненту) в последовательности №№ 1 – 2 – 3, время подачи каждой ГС не менее 90 с.

2) Фиксируют установившиеся значения выходного сигнала газоанализатора:

- по показаниям дисплея газоанализатора;
- по показаниям измерительного прибора, подключенного к аналоговому выходу;
- по цифровому выходу газоанализатора с помощью персонального компьютера с установленным ПО "GSConfig.exe" (при первичной поверке).

²⁾ Значение выходного токового сигнала при прогреве газоанализатора должно быть $(1,0 \pm 0,4) \text{ мА}$, что не является признаком неисправности.

3) Рассчитывают значение дозрывоопасной концентрации определяемого компонента в i -ой ГС по значению выходного токового сигнала по формуле

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

где I_i - установившееся значение выходного токового сигнала газоанализатора при подаче i -ой ГС, мА;

C_B - верхний предел диапазона измерений определяемого компонента, дозрывоопасная концентрация, % НКПР.

4) Значение основной приведенной погрешности газоанализатора γ_i , %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_i = \frac{C_i - C_i^D}{C_B - C_H} \cdot 100, \quad (2)$$

где C_i - результат измерений дозрывоопасной концентрации определяемого компонента на входе газоанализатора, по показаниям дисплея газоанализатора, %, НКПР;

C_i^D - действительное значение дозрывоопасной концентрации определяемого компонента в i -ой ГС, % НКПР;

C_B, C_H - значения дозрывоопасной концентрации определяемого компонента, соответствующие верхнему и нижнему пределам диапазона измерений, % НКПР.

Значение основной относительной погрешности газоанализатора δ_i (для точек поверки 2, 3), %, рассчитывают по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^D}{C_i^D} \cdot 100 \quad (3)$$

Действительное значение дозрывоопасной концентрации определяемого компонента в i -ой ГС C_i^D , % НКПР, по значению объемной доли определяемого компонента, %, рассчитывают по формуле

$$C_i^D = \frac{C_i^{D(\% \text{ (об.д.)})}}{C_{\text{НКПР}}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $C_i^{D(\% \text{ (об.д.)})}$ - 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 30852.19-2002, %.

5) Результат определения основной погрешности газоанализатора считают положительным, если

- основная погрешность газоанализатора во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в таблице Б.1 приложения Б;

- разность между показанием дисплея газоанализатора и значением, полученным посредством цифрового выхода (при первичной поверке), в каждой точке поверки не превышает 0,2 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

6.4.2 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1 по схеме рисунка 1.

Определение времени установления показаний проводить в следующем порядке:

1) снять адаптер для подачи ГС со входа газоанализатора;

2) открыть вентиль на баллоне с ГС № 3 и пропускать ГС через соединительные линии и насадку в течение не менее 120 с (при длине соединительных линий не более 2 м);

3) надеть адаптер для подачи ГС на вход газоанализатора, включить секундомер, зафиксировать показания через 30 с (t_1) и 90 с (t_2)

Результаты определения времени установления показаний считают удовлетворительными, если выполняется условие:

$$C_{t_1} \geq 0,9 \cdot C_{t_2}, \quad (5)$$

где C_{t_1}, C_{t_2} - значения выходного сигнала газоанализатора через время t_1 и t_2 после подачи ГС, дозрывоопасная концентрация, % НКПР.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки газоанализаторов составляют протокол результатов поверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении В.

7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики, признают годными к эксплуатации.

7.3 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке установленной формы согласно ПР 50.2.006-94.

7.4 Рекомендуемая форма заполнения оборотной стороны свидетельства о поверке СИ приведена в приложении Г.

7.5 При отрицательных результатах поверки эксплуатацию газоанализаторов запрещают и выдают извещение о непригодности установленной формы согласно ПР 50.2.006-94 с указанием причин непригодности.

Приложение А

(обязательное)

Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке используемых при поверке газоанализаторов оптических GS-01

Таблица А.1 – Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке газоанализаторов оптических GS-01

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента (до взрывоопасной концентрации)	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Метан (CH ₄)	От 0 до 4,4 % (от 0 до 100 % НКПР)	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			2,20 % ±0,25 %	4,15 % ± 0,25 %	±0,8 % отн.	ГСО 9750-2011
Пропан (C ₃ H ₈)	От 0 до 1,7 % (от 0 до 100 % НКПР)	азот				О.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			0,85 % ± 5 % отн.	1,6 % ± 5 % отн.	± 1,5 % отн.	ГСО 10262-2013

Примечания:

1) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011;

2) Азот особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением.

Приложение Б

(рекомендуемое)

Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности
газоанализаторов оптических GS-01

Таблица Б.1 - Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов оптических GS-01

Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности (выбирают большее значение)
	% НКПР	объемной доли, %	
Метан (CH ₄)	От 0 до 100	От 0 до 4,4	± 3 % от диапазона измерений* или ± 5 % от показаний**
Пропан (C ₃ H ₈)	От 0 до 100	от 0 до 1,7	± 3 % от диапазона измерений* или ± 5 % от показаний**
Примечания: 1) Значения НКПР указаны в соответствии с ГОСТ 30852.19-2002. 2) Ввиду того, что газоанализаторы обладают чувствительностью к широкой номенклатуре органических веществ помимо указанных, пределы допускаемой основной погрешности нормированы только для смесей, содержащих только один горючий компонент. 3) * - соответствует пределам допускаемой основной приведенной погрешности; ** - - соответствует пределам допускаемой основной относительной погрешности.			

Приложение В
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки
Протокол поверки

№ _____ от _____

(тип СИ)

- 1) Заводской номер СИ _____
 2) Принадлежит _____
 3) Наименование изготовителя _____
 4) Дата выпуска _____
 5) Наименование нормативного документа по поверке _____

6) Наименование, обозначение, заводские номера применяемых средств поверки/ номера паспортов ГС _____

7) Вид поверки (первичная, периодическая)
 (нужное подчеркнуть)

8) Условия поверки:

- температура окружающей среды _____
- относительная влажность окружающей среды _____
- атмосферное давление _____

9) Результаты проведения поверки

Внешний осмотр _____

Опробование _____

Подтверждение соответствия программного обеспечения

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
		-	
		-	

Определение метрологических характеристик

Определение основной погрешности газоанализаторов

Номер ГС (точка поверки)	Со-став ГС	Действительное значение содержания определяемого компонента в i-ой ГС		Измеренное значение дозрывоопасной концентрации определяемого компонента при подаче i-ой ГС, % НКПР		Значение основной погрешности, полученное при поверке	
		объемная доля, %	дозрывоопасная концентрация, % НКПР	показания дисплея, % НКПР	значение выходного токового сигнала, мА	приведенной, %	относительной, %

Определение времени установления показаний _____

Вывод: _____

Заключение _____, зав. № _____
(тип СИ)

соответствует предъявляемым требованиям и признано годным (не годным) для эксплуатации.

ФИО и подпись поверителя _____

Выдано свидетельство о поверке _____ от _____

(Выдано извещение о непригодности _____ от _____)
подпись дата

Приложение Г
(рекомендуемое)
Форма заполнения оборотной стороны свидетельства о поверке
ПОВЕРКА ПРОИЗВЕДЕНА

с применением эталонов:

согласно документу МП-242-1854-2015 «Газоанализаторы оптические GS-01. Методика поверки», разработанному и утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» «05» февраля 2015 г.

при следующих значениях влияющих факторов:

- температура окружающей среды, °C _____
- атмосферное давление, кПа _____
- относительная влажность среды, % _____

Результаты внешнего осмотра _____

Результаты опробования _____

Результаты подтверждения соответствия ПО _____

Результаты определения метрологических характеристик _____

(наименование СИ)

Поверитель

(Ф.И.О.)

Дата
