

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

«11» мая 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы стационарные ГСО-2, МГСО-2
Методика поверки
МП 242-1228-2026

Заместитель руководителя
научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Т.Б. Соколов

«11» мая 2026 г.

Разработчик
Заместитель руководителя лаборатории
А.Л. Матвеев

Санкт-Петербург
2026 г

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы стационарные ГСО-2, МГСО-2 (далее – газоанализаторы) и устанавливает методы и средства их первичной поверки до ввода в эксплуатацию и периодической поверки в процессе эксплуатации и после ремонта.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 31 декабря 2020 г. № 2315, подтверждающая прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – **прямое измерение** поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой рабочим эталоном или стандартным образцом.

Примечания:

1) При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2) Методикой поверки предусмотрена возможность проведения периодической поверки газоанализаторов по отдельным измерительным каналам с обязательной передачей информации об объеме проведенной поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

В государстве-участнике Соглашения о взаимном признании результатов испытаний с целью утверждения типа, метрологической аттестации, поверки и калибровки средств измерений возможно проведение поверки по отдельным измерительным каналам, если это предусмотрено национальным законодательством в области обеспечения единства измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			10
Определение основной погрешности	да	да	10.1
Определение вариации показаний	да	нет	10.2
Определение времени установления показаний	да	да	10.3
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10.4

2.2 Если при проведении одной из операций получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды, °C 20±5
- диапазон относительной влажности окружающей среды, % от 30 до 80
- диапазон атмосферного давления, кПа от 90,6 до 104,8

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе с газоанализаторами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с ГОСТ 13320-81, ГОСТ Р 52931-2008 и Приказом Росстандарта № 2315 от 31.12.2020 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах», эксплуатационной документацией на газоанализаторы и средства поверки, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по охране труда.

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)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °C до +25 °C, с абсолютной погрешностью не более ±0,5 °C; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 %, с абсолютной погрешностью не более ±3 %	Прибор комбинированный Testo-608-H1 (per. № 53505-13)

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 атмосферного давления в диапазоне измерений от 90,6 до 104,8 кПа, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,8$ кПа	Барометр-анероид контрольный М-67 (рег. № 3744-73)
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением – рабочие эталоны 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 (характеристики ГС приведены в Приложении А)	ГСО 12331-2023 (кислород – азот, оксид углерода – азот, диоксид углерода – азот, метан – азот, пропан – азот, водород – азот); ГСО 12343-2023 (диоксид азота – азот, диоксид серы – азот, сероводород – азот, аммиак – азот) в баллонах под давлением ¹⁾
	Азот газообразный в баллонах под давлением, объемная доля азота не менее 99,99 %	Азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74
	Генераторы газовых смесей – рабочие эталоны 1 или 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315	Генератор газовых смесей ГГС модификации ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03 (рег. № 62151-15)
	Источники микропотоков газов и паров (ИМ) – рабочие эталоны 1 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315	Источники микропотоков газов и паров ИМ-ГП (рег. № 68336-17): ИМ-ГП-09-М-А2 (хлор), ИМ-ГП-14-М-А2 (бензол)
	Средство измерений силы постоянного тока, верхняя граница измерений силы постоянного тока 20 мА, с абсолютной погрешностью не более $\pm(0,0005 \cdot I_x + 0,00005 \cdot I_{\text{пр}})$ мА, где I_x – измеренное значение силы тока, мА, $I_{\text{пр}}$ – значение верхнего предела измерений, значение единицы младшего разряда 0,0001 А	Вольтметр универсальный В7-78/1 (рег. № 52147-12)
	Средства измерений интервалов времени, пределы допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 0,5$ с	Секундомер электронный Интеграл С-01 (рег. № 44154-20)

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	Средства измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений 0,063 м ³ /ч *	Ротаметр РМ-А-0,063 ГУЗ, ГОСТ 13045-81
	Средства измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений 0,035 м ³ /ч *	Ротаметр РМ-А-0,035 ГУЗ, ГОСТ 13045-81
	Вентиль точной регулировки, диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм *	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160)
	Трубка фторопластовая *	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм
	Трубка поливинилхлоридная *	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) 6×1,5 мм по ТУ 6-01-2-120-73 или трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6×1,5 мм по ТУ 64-2-286-79
	Насадка для подачи ГС *	Насадка для подачи ГС
Вспомогательное оборудование: Персональный компьютер под управлением операционной системы Microsoft Windows с установленным сервисным ПО TestGSO		
¹⁾ Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий: - номинальное значение содержания определяемого компонента в ГС должно соответствовать указанному для соответствующей ГС из приложения А; - отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой погрешности поверяемого средства измерений, должно быть не более 1/2		

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

5.3 Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны быть поверены ¹⁾, газовые смеси и чистые газы в баллонах под давлением – иметь действующие паспорта.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

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

6.3 Все работы по поверке газоанализаторов должны проводиться с соблюдением действующих «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии», утвержденных приказом Минэнерго России от 12 августа 2022 года № 811.

¹⁾ Сведения о результатах поверки средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

6.4 При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают 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 г. № 536.

6.5 Сброс газов и газовых смесей должен осуществляться за пределы помещения согласно «Правилам безопасности сетей газораспределения и газопотребления», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору России от 15.12.2020 № 531.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям раздела 1.3 руководства по эксплуатации КБРЕ.413311.005 РЭ и раздела 1.2 руководства по эксплуатации КБРЕ.413311.005-001 РЭ;

- соответствие маркировки требованиям раздела 1.6 руководства по эксплуатации КБРЕ.413311.005 РЭ, КБРЕ.413311.005-001 РЭ;

- соответствие внешнего вида описанию и изображению, приведенным в описании типа на газоанализатор;

- газоанализатор не должен иметь 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

Контроль условий поверки на соответствие п. 3.1 проводят с использованием средств измерений, указанных в таблице 2, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

Результаты проверки считают положительными, если условия поверки соответствуют условиям, приведенным в п. 3.1 настоящей методики поверки.

8.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности;
- проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением;
- баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч;
- выдержать поверяемые газоанализаторы и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч;
- подготовить поверяемый газоанализатор и средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.3 Опробование

8.3.1 При опробовании проводится проверка функционирования газоанализатора согласно п. 2.2 руководства по эксплуатации КБРЕ.413311.005 РЭ и п. 2.2.4 руководства по эксплуатации КБРЕ.413311.005-001 РЭ.

8.3.2 Результаты опробования считают положительными если:

- по окончании времени прогрева на дисплее газоанализатора и дисплее терминала (при его наличии) отображается измерительная информация;
- органы управления газоанализатора функционируют;
- отсутствует сигнализация об отказах (в случае неисправности загорается светодиод наличия неисправности).

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Для проверки соответствия программного обеспечения (далее – ПО) выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора (отображение номера версии ПО на дисплее газоанализатора или на дисплее терминала при включении и/или по запросу через интерфейс RS-485 / HART (при технической возможности));

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанными в Таблице В.1 Приложения В.

9.2 Результаты подтверждения соответствия ПО считают положительными, если полученные идентификационные данные совпадают с данными, указанными в таблице В.1 Приложения В настоящей методики.

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

10.1 Определение основной погрешности

Определение основной погрешности проводят по схеме рисунка Б.1 Приложения Б в следующем порядке:

1) Собирают схему, приведенную на рисунке Б.1.

2) На вход газоанализатора подают ГС, содержащие определяемый компонент (таблица А.1 Приложения А, соответственно определяемому компоненту) в последовательности:

при первичной поверке

- №№ 1-2-3-4-3-2-1-4 (при поверке газоанализаторов, для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 4 точки поверки),

- №№ 1-2-3-2-1-3 (при поверке газоанализаторов, для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 3 точки поверки);

при периодической поверке

- №№ 1-2-3-4 (при поверке газоанализаторов, для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 4 точки поверки),

- №№ 1-2-3 (при поверке газоанализаторов, для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 3 точки поверки).

Расход ГС, $\text{дм}^3/\text{мин}$:

- для оптических датчиков $0,5 \pm 0,1$

- для электрохимических датчиков $0,15 \pm 0,02$

Время подачи ГС – не менее утроенного предела $T_{0,9d}$ допускаемого времени установления показаний.

3) Фиксируют установившиеся значения показаний газоанализатора:

- для газоанализатора ГСО-2 – по дисплею измерительного прибора, подключенного к аналоговому выходу, по дисплею газоанализатора и по монитору персонального компьютера с программой TestGSO (при наличии технической возможности);

- для газоанализатора МГСО-2 – по дисплею терминала для соответствующего измерительного канала.

4) Если показания газоанализатора ГСО-2 фиксируют по значению выходного токового сигнала, значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС рассчитать по формуле

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

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

C_v – верхний предел диапазона измерений газоанализатора, объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация, $\text{мг}/\text{м}^3$.

5) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора Δ_i , % объемной доли или $\text{мг}/\text{м}^3$, для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рассчитывают по формуле:

$$\Delta_i = C_i - C_i^A, \quad (2)$$

где C_i - результат измерений содержания определяемого компонента на входе газоанализатора:

- для газоанализатора ГСО-2 – результат измерений, рассчитанный по показаниям токового выхода, и (или) показания дисплея газоанализатора, и (или) показания монитора персонального компьютера с программой TestGSO (при наличии технической возможности), объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация, мг/м³;

- для газоанализатора МГСО-2 – показания дисплея терминала для соответствующего измерительного канала;

C_i^A - действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация, мг/м³.

Значение основной приведенной погрешности газоанализатора γ_i , %, для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности, рассчитывают по формуле:

$$\gamma_i = \frac{C_i - C_i^A}{C_B} \cdot 100. \quad (3)$$

Значение основной относительной погрешности газоанализатора δ_i , %, для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^A}{C_i^A} \cdot 100. \quad (4)$$

6) Результат определения основной погрешности газоанализатора считают положительным, если основная погрешность газоанализатора во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в таблице В.2 Приложения В.

10.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1. Вариация определяется при подаче ГС № 2 (при поверке газоанализаторов, для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 3 точки поверки) или ГС № 3 (при поверке газоанализаторов, для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 4 точки поверки).

Значение вариации показаний, v_Δ , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности рассчитывают по формуле

$$v_\Delta = \frac{C_B^B - C_B^M}{\Delta_o}, \quad (5)$$

где C_B^B, C_B^M - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке определения вариации со стороны больших и меньших значений, объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация, мг/м³;

Δ_o - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности газоанализатора, объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация, мг/м³.

Значение вариации показаний, v_γ , в долях от пределов допускаемой основной приведенной погрешности рассчитывают по формуле:

$$v_\gamma = \frac{C_B^B - C_B^M}{C_B \cdot \gamma_o} \cdot 100, \quad (6)$$

где γ_o - пределы допускаемой основной приведенной погрешности газоанализатора, %.

Значение вариации показаний, v_δ , в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности рассчитывают по формуле:

$$v_{\delta} = \frac{C_B^E - C_B^M}{C_B^D \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (7)$$

где C_B^D - действительное значение содержания определяемого компонента в ГС, используемой для определения вариации, объемная доля определяемого компонента, %, или массовая концентрация, мг/м³;

δ_0 - пределы допускаемой основной относительной погрешности газоанализатора, %.

Результат определения вариации показаний считают положительным, если вариация показаний газоанализатора не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

10.3 Определение времени установления показаний

Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности газоанализатора по п. 10.1 при подаче ГС № 1 и ГС № 3 (при поверке газоанализаторов для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 3 точки поверки) или ГС № 4 (при поверке газоанализаторов для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 4 точки поверки) в следующем порядке:

1) подают на газоанализатор ГС № 3 (ГС № 4), фиксируют установившееся значение показаний газоанализатора;

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

3) подают на газоанализатор ГС № 1, ожидают установления показаний газоанализатора, снимают насадку с датчика газоанализатора, продувают газовую линию ГС № 3 (ГС № 4) в течение не менее 3 мин, надевают насадку на датчик газоанализатора и включают секундомер. Фиксируют время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

Примечание – При поверке газоанализатора по каналу кислорода (O₂) определение времени установления показаний проводят в следующем порядке:

1) подают на вход газоанализатора ГС № 1, фиксируют установившиеся показания. Отклонение от нулевых показаний должно быть не более 0,5 в долях от предела допускаемой основной погрешности;

2) выдерживают газоанализатор в чистом атмосферном воздухе до установления показаний, фиксируют установившиеся показания;

3) вычисляют значение, равное 0,1 установившихся показаний;

4) подают на вход газоанализатора ГС № 1, включают секундомер и фиксируют время достижения значения, рассчитанного в п. 3).

Результат считают положительным, если время установления показаний не превышает 30 с (для оптических датчиков) или 60 с (для электрохимических датчиков).

10.4 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Газоанализатор признают соответствующим метрологическим требованиям, если

- результаты проверок по п. п. 7 и 8 положительные;

- результаты проверок по п. п. 9, 10.1, 10.2, 10.3 соответствуют требованиям, приведенным в Таблицах В.1 – В.3 Приложения В.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки по форме, установленной системой менеджмента качества (СМК) поверителя.

11.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению, вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений с указанием сведений об объеме проведенной поверки, по заявлению владельца газоанализатора или лица, представившего газоанализатор на поверку, выдают свидетельство о поверке установленной формы.

11.3 При отрицательных результатах поверки вносят результаты поверки в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, по заявлению владельца газоанализатора или лица, представившего газоанализатор на поверку, выдают извещение о непригодности установленной формы, с указанием причин непригодности.

11.4 Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Приложение А
(обязательное)

Характеристики ГС, используемых при поверке

Таблица А.1 – Характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов

Таблица 7.1. Характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов						
Определяе- мый компо- нент (измери- тельный ка- нал)	Диапазон измерений массовой концентра- ции (объем- ной доли) определяе- мого компо- нента	№ ГС	Номинальное значение содержания определяе- мого компо- нента в ГС	Пределы допускае- мого относи- тельного от- клонения от номиналь- ного значе- ния, %	Пределы допускае- мой отно- сительной погреш- ности ат- тестации, %	Состав и номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
Кислород (O ₂)	от 0 до 30 %	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	15,0 %	±10	±2	O ₂ /N ₂ ГСО 12331-2023
		3	28,5 %	±5	±1	
Оксид углерода (CO)	от 0 до 200 мг/м ³ (от 0 до 172 млн ⁻¹)	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	16 млн ⁻¹	±30	±5	CO/азот ГСО 12331-2023
		3	71,5 млн ⁻¹			
		4	143 млн ⁻¹	±20	±4	
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 20 мг/м ³ (от 0 до 10,5 млн ⁻¹)	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	1,0 млн ⁻¹	±50	±7	NO ₂ /N ₂ ГСО 12343-2023
		3	7 млн ⁻¹			
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 50 мг/м ³ (от 0 до 18,8 млн ⁻¹)	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	3,7 млн ⁻¹	±50	±7	SO ₂ /N ₂ ГСО 12343-2023
		3	14,5 млн ⁻¹	±30	±5	
Диоксид серы (SO ₂) (расширен- ный диапа- зон)	от 0 до 200 мг/м ³ (от 0 до 75 млн ⁻¹)	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	3,7 млн ⁻¹	±50	±7	SO ₂ /N ₂ ГСО 12343-2023
		3	38 млн ⁻¹	±30	±5	
		4	58 млн ⁻¹			
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 10 мг/м ³ (от 0 до 7 млн ⁻¹)	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	1,8 млн ⁻¹	±50	±7	H ₂ S/N ₂ ГСО 12343-2023
		3	3,5 млн ⁻¹			
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 30 мг/м ³ (от 0 до 21 млн ⁻¹)	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	7,0 млн ⁻¹	±50	±7	H ₂ S/N ₂ ГСО 12343-2023
		3	16 млн ⁻¹	±30	±5	

Определяе- мый компо- нент (измери- тельный ка- нал)	Диапазон измерений массовой концентра- ции (объем- ной доли) определяе- мого компо- нента	№ ГС	Номинальное значение содержания определяе- мого компо- нента в ГС	Пределы допускае- мого относи- тельного от- клонения от номиналь- ного значе- ния, %	Пределы допускае- мой отно- сительной погреш- ности ат- тестации, %	Состав и номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 45 мг/м ³ (от 0 до 32 млн ⁻¹)	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	7,0 млн ⁻¹	±50	±7	H ₂ S/N ₂ ГСО 12343-2023
		3	25 млн ⁻¹	±30	±5	
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 70 мг/м ³ (от 0 до 49,5 млн ⁻¹)	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	7,0 млн ⁻¹	±50	±7	H ₂ S/N ₂ ГСО 12343-2023
		3	19 млн ⁻¹	±30	±5	
		4	38 млн ⁻¹			
Сероводород (H ₂ S) (расширен- ный диапа- зон)	от 0 до 500 мг/м ³ (от 0 до 354 млн ⁻¹)	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	7,0 млн ⁻¹	±50	±7	H ₂ S/N ₂ ГСО 12343-2023
		3	177 млн ⁻¹	±20	±4	
		4	295 млн ⁻¹			
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 70 мг/м ³ (от 0 до 99 млн ⁻¹)	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	28 млн ⁻¹	±30	±5	NH ₃ /N ₂ ГСО 12343-2023
		3	76 млн ⁻¹			
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 5 %	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	2,5 %	±10	±2,5	CO ₂ /N ₂ ГСО 12331-2023
		3	4,5 %			
Метан (CH ₄)	от 0 до 4,4 %	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	2,2 %	±10	±2,5	CH ₄ /N ₂ ГСО 12331-2023
		3	4,0 %			
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 1,7 %	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	0,85 %	±15	±3	C ₃ H ₈ /N ₂ ГСО 12331-2023
		3	1,5 %	±10	±2,5	
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 3000 мг/м ³ (от 0 до 1640 млн ⁻¹)	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	820 млн ⁻¹	±20	±4	C ₃ H ₈ /N ₂ ГСО 12331-2023
		3	1400 млн ⁻¹	±15	±3	

Определяе- мый компо- нент (измери- тельный ка- нал)	Диапазон измерений массовой концентра- ции (объем- ной доли) определяе- мого компо- нента	№ ГС	Номинальное значение содержания определяе- мого компо- нента в ГС	Пределы допускае- мого относи- тельного от- клонения от номиналь- ного значе- ния, %	Пределы допускае- мой отно- сительной погреш- ности ат- тестации, %	Состав и номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
Водород (H ₂)	от 0 до 5 %	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	2,0 %	±10	±2,5	H ₂ /N ₂ ГСО 12331-2023
		3	4,5 %			
Хлор (Cl ₂)	от 0 до 15 мг/м ³ (от 0 до 5,1 млн ⁻¹)	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	0,34 млн ⁻¹	±10	±10	Генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в ком- плекте с ИМ-ГП- 09-М-А2 (хлор)
		3	2,5 млн ⁻¹			
		4	4,8 млн ⁻¹			
Бензол (C ₆ H ₆)	от 0 до 10 мг/м ³	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	4,5 мг/м ³	±10	±10	Генератор ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) в ком- плекте с ИМ-ГП- 14-М-А2 (бен- зол)
		3	9 мг/м ³			

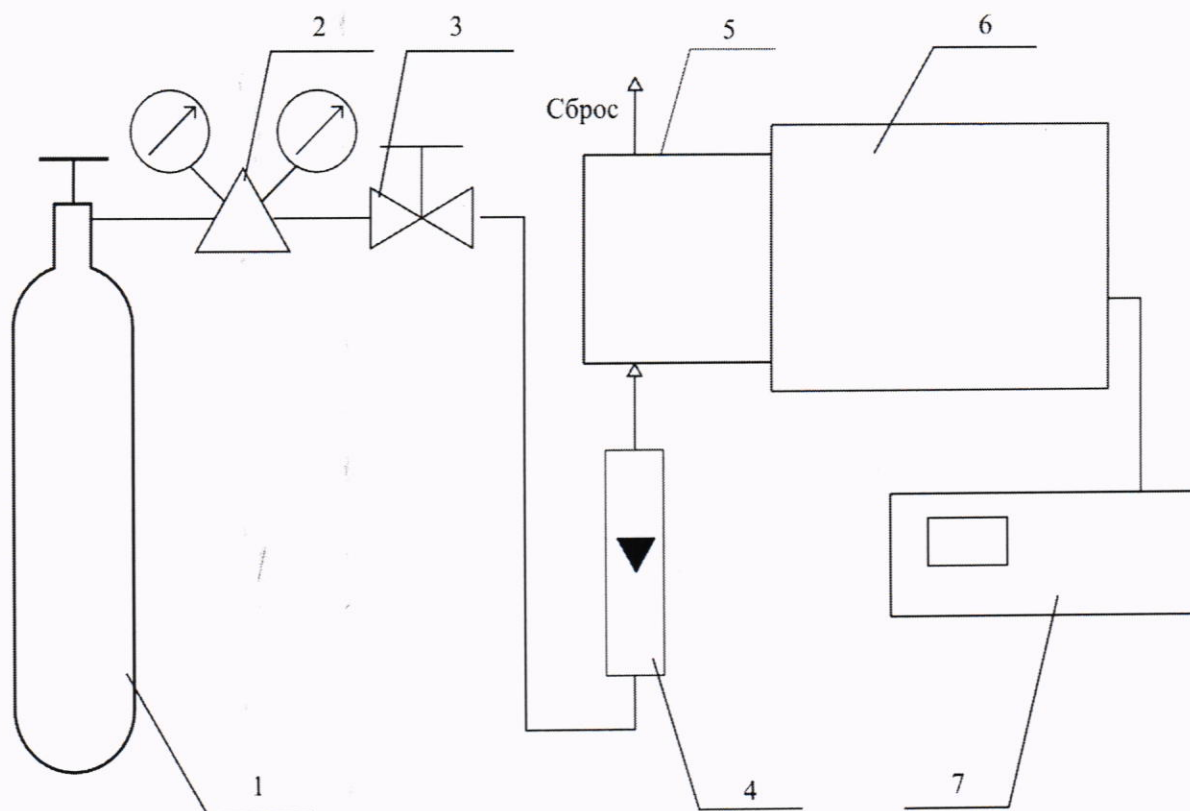
Примечания:

1 Азот – азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74.

2 Изготовители и поставщики ГСО – предприятия-производители стандартных образцов со-
става газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной
доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах
ГЭТ 154-2019.

3 Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в объемных
долях, млн⁻¹, в единицы массовой концентрации, мг/м³, выполнен для условий: температура 20 °С,
атмосферное давление 101,3 кПа.

Приложение Б
(обязательное)
Схема подачи ГС на газоанализаторы



- 1 – источник получения ГС (баллон или ГГС, показано условно);
 2 – редуктор баллонный (при использовании ГС в баллонах под давлением)
 3 – вентиль тонкой регулировки (при использовании ГС в баллонах под давлением);
 4 – индикатор расхода (ротаметр);
 5 – насадка;
 6 – газоанализатор ГСО-2;
 7 – «Терминал-А» для газоанализаторов МГСО-2, или измерительный прибор, подключенный к аналоговому выходу газоанализаторов ГСО-2

Примечания:

1) Электрическое питание газоанализаторов ГСО-2 при использовании их в составе газоанализатора МГСО-2 осуществляется:

- при аналоговом подключении от 4 до 20 мА – от «Терминала А»;
- при цифровом подключении (RS485) – от внешнего источника питания постоянного тока.

2) Источник питания постоянного тока, используемого при поверке газоанализаторов ГСО-2, а так же при поверке газоанализаторов МГСО-2 при цифровом подключении ГСО-2 к блоку «Терминал-А», на схеме не показан.

Рисунок Б.1 – Рекомендуемая схема подачи ГС
на вход газоанализатора

Приложение В
(обязательное)

Таблица В.1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Исполняемый код для одноканального газоанализатора GCO-2	Исполняемый код для терминала многоканального газоанализатора MGCO-2
Идентификационное наименование ПО	GSO-2-hart.hex	MGSO-2-hart.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО ¹⁾	1.x	1.x
Цифровой идентификатор ПО ²⁾	795Bh алгоритм CRC16	B7F3h алгоритм CRC16
¹⁾ Номер версии записывается в виде «1.x», где «1» указывает на метрологически значимую (неизменяемую) часть ПО, а «x» (арабские цифры от 0 до 9) описывают модификации ПО, которые не влияют на метрологические характеристики средства измерений (интерфейс, устранение незначительных программных ошибок и т.п.). ²⁾ Значения контрольных сумм, указанные в таблице, относятся только к файлам ПО версии «1.0»		

Таблица В.2 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной погрешности		
	объемной доли, %	массовой концентрации, мг/м ³	абсолютной, объемная доля, %, или массовая концентрация, мг/м ³	приведенной, % ¹⁾	относительной, %
Оптические датчики (IR)					
Метан (CH ₄)	от 0 до 4,4	-	$\pm(0,1+0,05 \cdot C_{ВХ}^{2)})$ %	-	-
Метан (CH ₄)	от 0 до 2,2 включ.	-	-	± 10	-
	св. 2,2 до 4,4	-	-	-	± 10
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 1,7	-	$\pm(0,04+0,05 \cdot C_{ВХ})$, %	-	-
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 0,85 включ.	-	-	± 10	-
	св. 0,85 до 1,7	-	-	-	± 10
Сумма углеводородов (ΣC_2-C_{10}) ³⁾	-	от 0 до 300 включ.	± 75 мг/м ³	-	-
		св. 300 до 3000	-	-	± 25
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 5 %	-	$\pm(0,02+0,08 \cdot C_{ВХ})$ %	-	-

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной погрешности		
	объемной доли, %	массовой концентрации, мг/м ³	абсолютной, объемная доля, %, или массовая концентрация, мг/м ³	приведенной, % ¹⁾	относительной, %
Электрохимические датчики (ЕС)					
Водород (H ₂)	от 0 до 5 %	-	$\pm(0,1+0,05 \cdot C_{ВХ})$ %	-	-
Кислород (O ₂)	от 0 до 30 %	-	$\pm(0,2+0,04 \cdot C_{ВХ})$ %	-	-
Оксид углерода (CO) ⁴⁾	-	от 0 до 20 включ.	± 5 мг/м ³	-	-
	-	св. 20 до 200	-	-	± 25
Диоксид азота (NO ₂) ⁴⁾	-	от 0 до 2 включ.	$\pm 0,5$ мг/м ³	-	-
	-	св. 2 до 20	-	-	± 25
Сероводород (H ₂ S) ⁴⁾	-	от 0 до 10	-	± 10	-
Сероводород (H ₂ S) ⁴⁾	-	от 0 до 10 включ.	-	± 10	-
	-	св. 10 до 30	-	-	± 10
Сероводород (H ₂ S) ⁴⁾	-	от 0 до 10 включ.	$\pm 2,5$ мг/м ³	-	-
	-	св. 10 до 45	-	-	± 25
Сероводород (H ₂ S) ⁴⁾	-	от 0 до 10 включ.	-	± 25	-
	-	св. 10 до 70	-	-	± 25
Сероводород (H ₂ S) ⁴⁾ (расширенный диапазон)	-	от 0 до 10 включ.	$\pm 2,5$ мг/м ³	-	-
	-	св. 10 до 500	-	-	± 25
Диоксид серы (SO ₂) ⁴⁾	-	от 0 до 10 включ.	$\pm 2,5$ мг/м ³	-	-
	-	св. 10 до 50	-	-	± 25
Диоксид серы (SO ₂) ⁴⁾ (расширенный диапазон)	-	от 0 до 10 включ.	$\pm 2,5$ мг/м ³	-	-
	-	св. 10 до 200	-	-	± 25
Хлор (Cl ₂) ⁴⁾	-	от 0 до 1 включ.	$\pm 0,25$ мг/м ³	-	-
	-	св. 1 до 15	-	-	± 25
Аммиак (NH ₃) ⁴⁾	-	от 0 до 20 включ.	± 5 мг/м ³	-	-
	-	св. 20 до 70	-	-	± 25
Бензол (C ₆ H ₆) ⁴⁾	-	от 0 до 10	-	± 20	-
Нормальные условия измерений: - диапазон температуры окружающей и анализируемой сред, °С - диапазон относительной влажности окружающей и анализируемой сред, % - диапазон атмосферного давления, кПа					
				от +15 до +25	
				от 30 до 80	
				от 90,6 до 104,8	

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной погрешности		
	объемной доли, %	массовой концентрации, мг/м ³	абсолютной, объемная доля, %, или массовая концентрация, мг/м ³	приведенной, % ¹⁾	относительной, %

¹⁾ Погрешность приведена к верхней границе диапазона измерений, в котором нормирована приведенная погрешность.

²⁾ $C_{вх}$ – значение содержания определяемого компонента на входе газоанализатора.

³⁾ ΣC_{2-C10} суммарное содержание предельных углеводородов: этан (C_2H_6), пропан (C_3H_8), бутан (C_4H_{10}), пентан (C_5H_{12}), гексан (C_6H_{14}), гептан (C_7H_{16}), октан (C_8H_{18}), нонан (C_9H_{20}), декан ($C_{10}H_{22}$). Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности по измерительному каналу ΣC_{2-C10} по поверочному компоненту – пропану (C_3H_8) равны $\pm(30+0,1 \cdot C_{вх})$ мг/м³.

⁴⁾ Газоанализаторы, предназначенные для контроля вредных веществ в воздухе рабочей зоны, соответствуют Постановлению Правительства Российской Федерации от 02.06.2026 № 683 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений», раздел 4, п. 4.43, в нормальных условиях измерений.

Участок диапазона измерений, в котором результаты измерений соответствуют обязательным метрологическим требованиям Постановления Правительства РФ № 683 от 02.06.2026 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений», раздел 4, п. 4.3, от C_{min} до C_{max} , где C_{max} – верхняя граница диапазона измерений, мг/м³, а C_{min} , мг/м³, рассчитывается по формулам

$$C_{min} = \frac{\Delta}{\delta_{max}} \cdot 100,$$

$$C_{min} = \frac{C_{\gamma} \cdot \gamma}{\delta_{max}},$$

где C_{γ} – верхняя граница участка диапазона измерений, в котором нормирована приведенная погрешность, мг/м³;

δ_{max} – наибольшее допустимое значение погрешности измерений согласно п. 4.43, раздела 4 Постановления Правительства РФ № 683 от 02.06.2026, %;

Δ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, нормированные для данного диапазона измерений, мг/м³;

γ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности, нормированные для данного диапазона измерений, %.