



СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»
Т. Б. Змачинская
16 сентября 2024 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Газоанализаторы ДАГ-510

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1600-1719-2024

2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы ДАГ-510 (в дальнейшем – газоанализаторы), предназначенные для измерения содержания кислорода (O_2), оксида углерода (CO), оксида азота (NO), диоксида азота (NO_2), сернистого ангидрида (SO_2), сероводорода (H_2S) и углеводородов в отходящих газах топливосжигающих установок, измерения температуры в точке отбора пробы и температуры окружающей среды; измерения абсолютного давления, разности давлений, избыточного давления/ разрежения, и устанавливает методы первичной поверки до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Требования по обеспечению прослеживаемости поверяемых газоанализаторов к государственным первичным эталонам единиц величин выполняются путем применения стандартных образцов утвержденного типа и средств измерений, применяемых в качестве эталонов, прослеживаемых к государственным первичным эталонам:

ГЭТ154-2019 «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»;

ГЭТ101-2011 «ГПЭ единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 7 \cdot 10^5$ Па» в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 декабря 2019 г. № 2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па»;

ГЭТ23-2010 «ГПЭ единицы давления-паскаля» в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2653 от 20 октября 2022 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

ГЭТ95-2020 «ГПСЭ единицы давления для разности давлений» в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1904 от 31.08.2021 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па»;

ГЭТ35-2021 «ГПЭ единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3253 от 23.12.2022 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

ГЭТ34-2020 «ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °C» в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3253 от 23.12.2022 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – прямой метод измерений.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

2.2 На основании письменного заявления владельца средств измерений или лица, предоставившего их на поверку, оформленного в произвольной форме, допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава средств измерений.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7	да	да
2. Определение электрической прочности изоляции	8.2.1	да	нет
3. Опробование	8.2.2	да	да
4. Подтверждение соответствия программного обеспечения	9	да	да
5. Определение метрологических характеристик средства измерений	10	да	да
5.1. Определение основной погрешности измерений содержания газовых компонентов	10.1	да	да
5.2. Определение погрешности измерений абсолютного давления, разности давлений и избыточного давления – разрежения	10.2	да	да
5.3. Определение основной погрешности измерений температуры	10.3	да	да
6. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	да	да
7. Оформление результатов поверки	12	да	да

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

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются поверители из числа работников юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, аккредитованных на проведение поверки в соответствии с законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации, изучивших настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на прибор и имеющих стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют средства поверки (эталоны единиц величин, стандартные образцы, средства измерений, вспомогательные технические 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 ¹⁾
Контроль условий проведения поверки (п. 3)	<p>Средства измерений температуры окружающего воздуха. Диапазон измерений температуры от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$</p> <p>Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха. Диапазон измерений относительной влажности от 25 % до 85 %, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 3\%$.</p> <p>Средства измерений атмосферного давления. Диапазон измерений от 85 до 106 кПа, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,5$ кПа</p>	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
Определение основной погрешности канала измерения содержания газов (п. 10.1)	<p><i>Рабочие эталоны единиц содержания компонентов в газовых смесях 2-го разряда и выше по ГПС в соответствии с приказом Россстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315²⁾.</i> Диапазон воспроизведения объемной (молярной) доли целевого компонента от $1,0 \cdot 10^{-6}$ % до 25 %, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm (2 - 5)\%$</p> <p>Верхний предел измерения объемного расхода газа $0,063 \text{ м}^3/\text{ч}$, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 4,0\%$</p> <p>Редуктор газовый с давлением на выходе от 0,1 до 0,2 МПа</p>	<p>Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) (характеристики ГС приведены в приложении А); Генераторы газовых смесей ГГС-Р, рег. № 62151-15</p> <p>Ротаметр с местными показаниями стеклянные РМС-А-0,063 ГУ3-2, рег. № 67050-17</p> <p>Редуктор БАЗО-5МГ ТУ 3645-032-0022531-97</p> <p>Трубка фторопластовая</p> <p>Тройник ГС-ТВ ГОСТ 25336-82</p>
Определение погрешности измерения абсолютного давления, разности давлений избыточного давления разрежения (п. 10.2)	<p><i>Рабочие эталоны единицы давления 3-го разряда и выше по ГПС в соответствии с приказом Россстандарта от 6 декабря 2019 г. № 2900 (диапазон измерений от 80 до 110 кПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,25$ кПа);</i> <i>Рабочие эталоны единицы давления 4-го разряда и выше по ГПС в соответствии с приказом Россстандарта № 2653 от 20 октября 2022 г (диапазон измерений от $-2,5$ до $+2,5$ кПа, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,5\%$);</i> <i>Рабочие эталоны единицы давления 3-го разряда и выше по ГПС в соответствии с Приказом</i></p>	<p>Барометр образцовый переносной БОП-1М-1, рег. № 26469-04;</p> <p>Калибратор многофункциональный МС5-Р, рег. № 22237-06;</p> <p>Измерители давления цифровые ИДЦ-2, рег. № 25320-03</p>

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки ¹⁾
	<p><i>Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1904 от 31.08.2021 (диапазон измерений от $-2,5$ до $+2,5$ кПа, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,1\%$)</i></p> <p>Диапазон задаваемых давлений от -90 до $+250$ кПа.</p>	
Определение основной погрешности измерения температуры (п. 10.3)	<p><i>Рабочие эталоны единицы температуры 3-го разряда и выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253³⁾ (диапазон измерений от -20 °C до $+800$ °C, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ °C).</i></p>	<p>Преобразователи термоэлектрические платинородий-платиновые эталонные ППО, рег. № 1442-00;</p> <p>Термометры сопротивления эталонные ЭТС-100, рег. № 19916-10;</p> <p>Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, модификация МИТ 8.15, рег. № 19736-11;</p> <p>Термометр лабораторный электронный LTA-Э, рег. № 69551-17</p>
	Диапазон воспроизводимых температур от 100 °C до 1200 °C	Печь МТП-2М
	Диапазон воспроизводимых температур от -20 °C до 200 °C; нестабильность не более $\pm 0,10$ °C	Термостат Julabo FP50-ME
	Диапазон температур от 0 °C до $+50$ °C, допускаемое отклонение температуры ± 2 °C	Климатическая камера тепла-холода-влаги NH0470F

¹⁾ допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик газоанализатора с требуемой точностью;

²⁾ должно быть обеспечено соотношение точностей между рабочими эталонами 2-го разряда и средствами измерений не более $1/2$;

³⁾ отношение границы доверительной погрешности эталона и предела допускаемой погрешности поверяемого средства измерений должны быть не более 0,4 (1:2,5).

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые газоанализаторы и применяемые средства поверки.

Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией. Не допускается сбрасывать поверочные газовые смеси (в дальнейшем ГС) в атмосферу рабочих помещений.

Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

При проведении поверки должны быть соблюдены правила безопасности по ГОСТ 12.2.007.0 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности» и Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденные приказом Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору от № 536 от 15.12.2020 г.

7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида газоанализатора описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления;
- соответствие комплектности (при первичной поверке) и маркировки газоанализатора руководству по эксплуатации.

Результаты внешнего осмотра считаются положительными, если СИ соответствует перечисленным требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке:

Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

Выдержать баллоны с ГС при температуре $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ не менее 24 ч.

Проверить наличие паспортов ГС и сроки поверки средств измерений и эталонов, применяемых при поверке.

Газоанализатор установить в рабочее положение и подготовить к работе в соответствии с требованиями его эксплуатационной документации.

Включить приточно-вытяжную вентиляцию. Выдержать прибор при температуре поверки не менее 2-х часов.

Перед началом проведения поверки убедиться, что внешние условия соответствуют требованиям раздела 3 методики поверки.

8.2 Опробование

При проведении опробования должны быть выполнены следующие операции:

- прогрев и проверка общего функционирования газоанализатора;
- автоматическая установка нулевых показаний газоанализатора.

Результаты опробования считаются удовлетворительными, если после автоматической установки нуля на дисплее газоанализатора устанавливаются следующие показания:

- по каналам CO, NO, NO₂, SO₂, H₂S от 0 до 1 млн⁻¹;
- по каналу O₂ от 20,85 % до 20,95 % об.;
- по каналу углеводородов от 0 до 5 млн⁻¹.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО, установленного в газоанализатор, через меню согласно «Информация о приборе»;

- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, указанными в описании типа СИ на газоанализатор и приведенными в таблице 3.

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные совпадают.

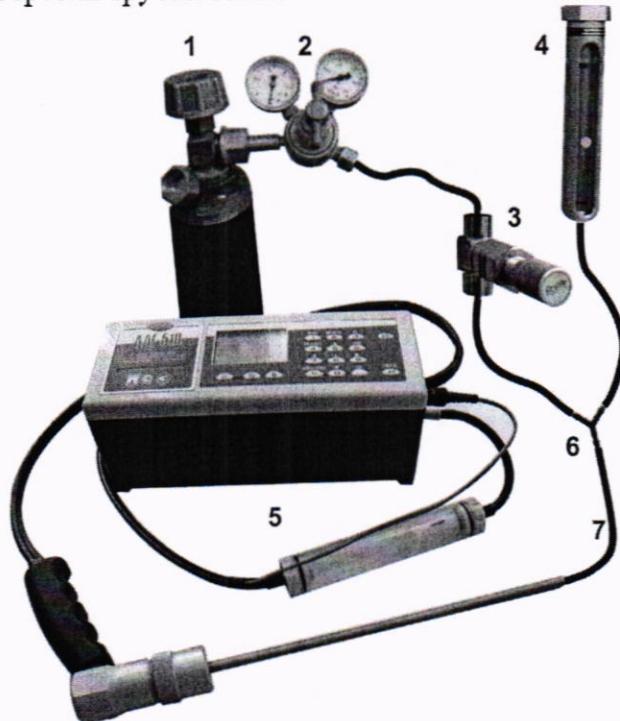
Таблица – 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование программного обеспечения	d510s2_ditangaz.hex
Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	не ниже 0612.05S.001
Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	30F92D26
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного кода	CRC32

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение основной погрешности измерений содержания газовых компонентов

Подключить газоанализатор к баллону в соответствии с рисунком 1. Использовать максимально короткие отрезки трубки ПВХ.



1. Баллон ГС;
2. Редуктор с давлением на выходе от 100 до 200 кПа;
3. Вентиль точной регулировки;
4. Ротаметр с потоком от 0,2 до 0,5 дм³/мин в установленном режиме при отборе пробы газоанализатором;
5. Газоанализатор;
6. Тройник;
7. Трубка поливинилхлоридная гибкая 6х1.5 мм.

Рисунок 1 – Пневматическая схема соединений при проведении поверки газоанализаторов с помощью ГС в баллонах под давлением

Подготовить газоанализатор к измерению содержания газов согласно руководству по эксплуатации.

Определение основной погрешности измерений проводят последовательно по каждому измерительному каналу при поочередном пропускании через газоанализаторы поверочных газовых смесей заданного состава в последовательности №№ 1–2–3–2–1–3 и снятии показаний поверяемых газоанализаторов по соответствующему измерительному каналу.

Номинальные значения содержания определяемых компонентов ГС приведены в приложении А.

Подача ГС на газоанализаторы из баллонов под давлением осуществляется в следующей последовательности:

- открывают баллон с ГС, скорость подачи газовой смеси должна быть в пределах от 0,2 до 0,5 $\text{дм}^3/\text{мин}$;

- после стабилизации показаний газоанализатора по поверяемому каналу (через 3 – 5 минут после начала подачи ГС) считывают измеренное значение объемной доли определяемого компонента ГС (в млн^{-1} или % (об.));

- закрывают баллон с ГС.

10.2 Определение погрешности измерений абсолютного давления, разности давлений и избыточного давления – разрежения

10.2.1 Определение погрешности измерений абсолютного давления проводится методом непосредственного сличения заданного давления на образцовом манометре и показаний газоанализатора.

Подготовить газоанализатор к измерению давления согласно руководству по эксплуатации.

Для проведения измерений к штуцеру «Ra» газоанализатора подключить помпу ручную пневматическую и поочередно подать давление (80 ± 2) , (90 ± 2) , (96 ± 2) , (102 ± 2) , и (108 ± 2) кПа, контролируя его на образцовом манометре. Зафиксировать измеренное значение давления.

10.2.2 Определение погрешности измерений избыточного давления/разрежения и разности давлений.

Перед определением погрешности должна быть произведена проверка герметичности соединений в канале измерения избыточного давления / разрежения и разности давлений согласно Рекомендации МИ 1997-89. Проверка герметичности в канале датчика разности давлений должна производиться при избыточном давлении, равном верхнему пределу измерений разности давлений. Изменение температуры в процессе проверки не должно превышать $\pm 0,5$ °С.

Для проверки герметичности каналов измерения избыточного давления/разрежения и разности давлений измеритель давления и помпу П-0,25 присоединить к штуцеру «+Pd» газоанализатора. Помпой создать избыточное давление 2,5 кПа, контролируя его по манометру. Канал считается герметичным, если после трехминутной выдержки под давлением, в течение последующих 2 минут падение давления в нем не превышает 0,2 кПа.

Измеритель давления присоединить к штуцеру «-Pd» газоанализатора. Создать избыточное давление 2,5 кПа, контролируя его по измерителю давления. Канал считается герметичным, если после трехминутной выдержки под давлением, в течение последующих 2 минут в нем не наблюдается падения давления.

Погрешность каналов измерения избыточного давления / разрежения и разности давлений определять в точках диапазона: минус 2,4 кПа, минус 1,25 кПа, 0,5 кПа, 1,25 кПа и 2,4 кПа при значениях измеряемой величины как при подходе к точкам со стороны меньших, так и со стороны больших показаний.

10.3 Определение основной погрешности измерений температуры

10.3.1 Определение погрешности измерений температуры газового потока проводят методом сличения показаний поверяемого газоанализатора с показаниями рабочих эталонов единицы температуры при значениях температуры: минус 15; 250; 520; 790 °С.

Для выполнения измерений температурный зонд газоанализатора и эталонный термометр сопротивления или преобразователь термоэлектрический помещают в печь или термостат на одном уровне. После выдержки при заданной температуре в течение 20 минут фиксируют показания рабочего эталона T_0 и газоанализатора T_g . В каждой точке произвести на менее трех отсчетов с газоанализатора и эталонного СИ и вычислить среднее арифметическое значение.

10.3.2 Определение погрешности измерений температуры окружающей среды проводят методом сличения показаний поверяемого газоанализатора с показаниями рабочих эталонов единицы температуры при трех значениях температуры, равномерно распределенных по диапазону измерений температуры окружающей среды.

Для выполнения измерений газоанализатор помещают в климатическую камеру, эталонный термометр располагают вблизи штуцера «Газ» газоанализатора. После выхода камеры на режим и стабилизации фиксируют показания эталонного термометра T_0 и газоанализатора T_a .

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

По результатам измерений содержания газовых компонентов, полученным в каждой точке поверки, определяют основную абсолютную или относительную погрешность газоанализатора в зависимости от участка диапазона измерений по формуле:

$$\Delta_0 = [A_i - A_0],$$

или

$$\delta_0 = [A_i - A_0] / A_0 \times 100 \%,$$

где: A_i – показания газоанализатора, % об. (млн⁻¹);

A_0 – действительное значение содержания измеряемого компонента в проверяемой точке, указанное в паспорте на ГС, % об. (млн⁻¹).

Значения основной абсолютной погрешности Δ_a в каждой точке измерений абсолютного давления вычислять по формуле:

$$\Delta_a = [D_i - D_0],$$

где:

D_i – показание газоанализатора, кПа;

D_0 – показание манометра, кПа.

По результатам измерений избыточного давления/разрежения и разности давлений, полученным в каждой точке поверки, определяют основную абсолютную или относительную погрешность газоанализатора в зависимости от участка диапазона измерений по формуле:

$$\Delta_d = [D_i - D_0],$$

или

$$\delta_d = [D_i - D_0] / D_0 \times 100 \%,$$

где: D_i – показание газоанализатора, кПа;

D_0 – показание измерителя давления, кПа.

По результатам измерений температуры газового потока, полученным в каждой точке поверки, определяют абсолютную или относительную погрешность газоанализатора в зависимости от участка диапазона измерений по формуле:

$$\Delta_T = [T_i - T_0],$$

или

$$\delta_T = [T_i - T_0] / T_0 \times 100 \%,$$

где: T_i – среднее арифметическое значение температуры, измеренное газоанализатором, °C;

T_0 – действительное значение температуры, измеренное рабочим эталоном, °C.

По результатам измерений температуры окружающей среды, полученным в каждой точке поверки, определяют абсолютную погрешность газоанализатора:

$$\Delta_t = [T_i - T_0],$$

где: T_i – значение температуры, измеренное газоанализатором, °C;

T_0 – действительное значение температуры, измеренное рабочим эталоном, °C.

Полученные значения основной погрешности для каждого определяемого компонента, температуры и давления, не должны превышать значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов

Определяемый компонент/ параметр	Единица измерений	Диапазон измерений	Участок диапазона измерений, в котором нормируется основная погрешность	Пределы допускаемой основной погрешности		Единица младшего разряда индикации
				абсолютной	относительной	
Кислород (O_2) ¹⁾	Объемная доля, %	от 0 до 21	от 0 до 4 включ. св. 4 до 21	$\pm 0,2$ –	– $\pm 5 \%$	0,01
Оксид углерода (CO) ¹⁾		от 0 до 40000	от 0 до 1000 включ. св. 1000 до 40000	± 100 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 4000	от 0 до 100 включ. св. 100 до 4000	± 10 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 400	от 0 до 10 включ. св. 10 до 400	± 1 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 2000	от 0 до 250 включ. св. 250 до 2000	± 25 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 400	от 0 до 50 включ. св. 50 до 400	± 5 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 100	от 0 до 10 включ. св. 10 до 100	± 1 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 400	от 0 до 100 включ. св. 100 до 400	± 10 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 200	от 0 до 50 включ. св. 50 до 200	± 5 –	– $\pm 10 \%$	
Оксид азота (NO) ¹⁾		от 0 до 50	от 0 до 10 включ. св. 10 до 50	± 1 –	– $\pm 10 \%$	0,1 / 1
		от 0 до 400	от 0 до 250 включ. св. 250 до 2000	± 25 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 400	от 0 до 50 включ. св. 50 до 400	± 5 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 100	от 0 до 10 включ. св. 10 до 100	± 1 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 200	от 0 до 50 включ. св. 50 до 200	± 5 –	– $\pm 10 \%$	1
		от 0 до 50	от 0 до 10 включ. св. 10 до 50	± 1 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 2000	от 0 до 50 включ. св. 50 до 400	± 5 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 400	от 0 до 10 включ. св. 10 до 400	± 10 –	– $\pm 10 \%$	
Диоксид азота (NO_2) ¹⁾		от 0 до 50	от 0 до 10 включ. св. 10 до 50	± 1 –	– $\pm 10 \%$	0,1 / 1
		от 0 до 400	от 0 до 250 включ. св. 250 до 2000	± 25 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 400	от 0 до 50 включ. св. 50 до 400	± 5 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 50	от 0 до 10 включ. св. 10 до 50	± 1 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 200	от 0 до 50 включ. св. 50 до 200	± 5 –	– $\pm 10 \%$	1
		от 0 до 50	от 0 до 10 включ. св. 10 до 50	± 1 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 2000	от 0 до 50 включ. св. 50 до 2000	± 25 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 400	от 0 до 100 включ. св. 100 до 400	± 10 –	– $\pm 10 \%$	
Сернистый ангидрид (SO_2) ¹⁾		от 0 до 50	от 0 до 10 включ. св. 10 до 50	± 1 –	– $\pm 10 \%$	0,1 / 1
		от 0 до 2000	от 0 до 50 включ. св. 50 до 2000	± 25 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 400	от 0 до 50 включ. св. 50 до 400	± 5 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 50	от 0 до 10 включ. св. 10 до 50	± 1 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 200	от 0 до 50 включ. св. 50 до 200	± 5 –	– $\pm 10 \%$	1
		от 0 до 50	от 0 до 10 включ. св. 10 до 50	± 1 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 400	от 0 до 100 включ. св. 100 до 400	± 10 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 200	от 0 до 50 включ. св. 50 до 200	± 5 –	– $\pm 10 \%$	
Сероводород (H_2S) ¹⁾		от 0 до 50	от 0 до 10 включ. св. 10 до 50	± 1 –	– $\pm 10 \%$	0,1 / 1
		от 0 до 2000	от 0 до 50 включ. св. 50 до 2000	± 25 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 400	от 0 до 100 включ. св. 100 до 400	± 10 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 200	от 0 до 50 включ. св. 50 до 200	± 5 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 50	от 0 до 10 включ. св. 10 до 50	± 1 –	– $\pm 10 \%$	1
		от 0 до 2000	от 0 до 50 включ. св. 50 до 2000	± 25 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 400	от 0 до 100 включ. св. 100 до 400	± 10 –	– $\pm 10 \%$	
		от 0 до 200	от 0 до 50 включ. св. 50 до 200	± 5 –	– $\pm 10 \%$	
Углеводороды (по C_3H_8) ¹⁾		от 0 до 5000	от 0 до 1000 включ. св. 1000 до 5000	± 100 –	– $\pm 10 \%$	1
		от 0 до 5000	от 0 до 1000 включ. св. 1000 до 5000	± 100 –	– $\pm 10 \%$	
Температура газового потока ²⁾	°C	от -20 до +800	от -20 до +300 включ. св. +300 до +800	± 3 –	– $\pm 1 \%$	0,1
Температура окружающей среды ²⁾	°C	от 0 до +50	от 0 до +50 включ.	± 1	–	0,1
Абсолютное давление ²⁾	кПа	от 80 до 110	от 80 до 110	$\pm 2,5$	–	0,01
Разность давлений ²⁾		от -2,5 до +2,5	от -2,5 до +2,5	$\pm 0,025$	–	0,0001

Продолжение таблицы 4

Определяемый компонент/ параметр	Единица измерений	Диапазон измерений	Участок диапазона измерений, в котором нормируется основная погрешность	Пределы допускаемой основной погрешности		Единица младшего разряда индикации				
				абсолютной	относительной					
Избыточное давление / разрежение ²⁾		от -2,5 до +2,5	от -1 до +1 от -2,5 до -1,0 от +1,0 до +2,5	±0,05 — —	— ±5 %	0,001				
Скорость потока ²⁾			не нормированы (определение по расчету)							
Углекислый газ (CO ₂)										
Сумма оксидов азота										
Коэффиц. избытка воздуха										
Коэффиц. потерь тепла										
Примечания: ¹⁾ Количество определяемых компонентов и диапазоны измерений определяются по отдельному заказу;										
²⁾ Измерительные каналы устанавливаются по отдельному заказу										

12 Оформление результатов поверки

12.1. Результаты поверки заносят в протокол.

12.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, утвержденным приказом Минпромторга России № 2906 от 28.08.2020. При проведении поверки отдельных измерительных каналов из состава средства измерений информация об объеме проведенной поверки передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки выдает свидетельство о поверке в установленной форме или в случае отрицательных результатов поверки выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.4 В целях предотвращения несанкционированного доступа к узлам настройки (регулировки) средств измерений в местах, предусмотренных конструкцией, по завершении поверки аккредитованным на поверку лицом устанавливаются мастичные пломбы, содержащие изображение знака поверки.

Перечень поверочных газовых смесей, применяемых при поверке газоанализатора.

Компонент	Диапазон измерения, объемная доля	№ ПГС	Содержание компонента в ГС, объемная доля	Пределы допускаемой погрешности аттестации компонента в ГС	Номер рекомендуемой ГС по реестру ГСО или источник ГС
Кислород (O ₂)	от 0 до 21,0 %	1	0 %	± 2,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 2,1 %		ГСО 10546-2014 (O ₂ /N ₂); ГГС-Р
		2	от 9,45 до 11,55 %		
		3	от 18,9 до 21,0 %		
Оксид углерода (CO)	от 0 до 40000 млн ⁻¹	1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 4000 млн ⁻¹		ГСО 10546-2014 (CO/N ₂); ГГС-Р
		2	от 18000 до 22000 млн ⁻¹		
		3	от 36000 до 40000 млн ⁻¹		
	от 0 до 4000 млн ⁻¹	1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74,
			от 0 до 400 млн ⁻¹		ГСО 10546-2014 (CO/N ₂); ГГС-Р
		2	от 1800 до 2200 млн ⁻¹		
		3	от 3600 до 4000 млн ⁻¹		
	от 0 до 400 млн ⁻¹	1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 40 млн ⁻¹		ГСО 10546-2014 (CO/N ₂); ГГС-Р
		2	от 180 до 220 млн ⁻¹		
Оксид азота (NO)	от 0 до 2000 млн ⁻¹	1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 200 млн ⁻¹		ГСО 10546-2014 (NO/N ₂); ГГС-Р
		2	от 900 до 1100 млн ⁻¹		
	от 0 до 400 млн ⁻¹	3	от 1800 до 2000 млн ⁻¹		
		1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 40 млн ⁻¹		ГСО 10546-2014 (NO/N ₂); ГГС-Р
		2	от 180 до 220 млн ⁻¹		
		3	от 360 до 400 млн ⁻¹		

Компонент	Диапазон измерения, объемная доля	№ ПГС	Содержание компонента в ГС, объемная доля	Пределы допускаемой погрешности аттестации компонента в ГС	Номер рекомендуемой ГС по реестру ГСО или источник ГС
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 100 млн ⁻¹	1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 10 млн ⁻¹		
		2	от 45 до 55 млн ⁻¹		ГСО 10546-2014 (NO/N ₂); ГГС-Р
		3	от 90 до 100 млн ⁻¹		
	от 0 до 400 млн ⁻¹	1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 40 млн ⁻¹		
		2	от 180 до 220 млн ⁻¹		ГСО 10546-2014 (NO ₂ /N ₂); ГГС-Р
		3	от 360 до 400 млн ⁻¹		
	от 0 до 200 млн ⁻¹	1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 20 млн ⁻¹		
		2	от 90 до 110 млн ⁻¹		ГСО 10546-2014 (NO ₂ /N ₂); ГГС-Р
		3	от 180 до 200 млн ⁻¹		
	от 0 до 50 млн ⁻¹	1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 5 млн ⁻¹		
		2	от 22,5 до 27,5 млн ⁻¹		ГСО 10546-2014 (NO ₂ /N ₂); ГГС-Р
		3	от 45 до 50 млн ⁻¹		
Сернистый ангидрид (SO ₂)	от 0 до 2000 млн ⁻¹	1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 200 млн ⁻¹		
		2	от 900 до 1100 млн ⁻¹		ГСО 10536-2014 (SO ₂ /N ₂); ГГС-Р
		3	от 1800 до 2000 млн ⁻¹		
	от 0 до 400 млн ⁻¹	1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 40 млн ⁻¹		
		2	от 180 до 220 млн ⁻¹		ГСО 10536-2014 (SO ₂ /N ₂); ГГС-Р
		3	от 360 до 400 млн ⁻¹		
	от 0 до 50 млн ⁻¹	1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 5 млн ⁻¹		

Компонент	Диапазон измерения, объемная доля	№ ПГС	Содержание компонента в ГС, объемная доля	Пределы допускаемой погрешности аттестации компонента в ГС	Номер рекомендуемой ГС по реестру ГСО или источник ГС
		2	от 22,5 до 27,5 млн^{-1}		ГСО 10536-2014 (SO ₂ /N ₂); ГГС-Р
		3	от 45 до 50 млн^{-1}		
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 400 млн^{-1}	1	0 %	$\pm 3,5 \%$	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 40 млн^{-1}		
		2	от 180 до 220 млн^{-1}		ГСО 10536-2014 (H ₂ S /N ₂); ГГС-Р
	от 0 до 200 млн^{-1}	3	от 360 до 400 млн^{-1}	$\pm 3,5 \%$	
		1	0 %		Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 20 млн^{-1}		
	от 0 до 50 млн^{-1}	2	от 90 до 110 млн^{-1}	$\pm 3,5 \%$	ГСО 10536-2014 (H ₂ S /N ₂); ГГС-Р
		3	от 180 до 200 млн^{-1}		
		1	0 %		Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
Углеводороды (по C ₃ H ₈)	от 0 до 5000 млн^{-1}		от 0 до 5 млн^{-1}	$\pm 3,5 \%$	ГСО 10536-2014 (H ₂ S /N ₂); ГГС-Р
		2	от 22,5 до 27,5 млн^{-1}		
		3	от 45 до 50 млн^{-1}		
		1	0 %		Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 500 млн^{-1}	$\pm 3,5 \%$	
		2	от 2250 до 2750 млн^{-1}		ГСО 10651-2015 (C ₃ H ₈ /N ₂)
		3	от 4500 до 5000 млн^{-1}		