



СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

Т. Б. Змачинская

01 апреля 2026 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Газоанализаторы ДАГ-500

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1600-0304-2024

с изменением 1

2026 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы ДАГ-500 (в дальнейшем – газоанализаторы), предназначенные для измерений концентраций окиси углерода, кислорода, двуокиси серы, окиси азота, двуокиси азота, измерения температуры, давления/разрежения и содержания сажи в газовых выбросах топливосжигающих установок, и устанавливает методы первичной поверки до ввода в эксплуатацию, а также периодической поверки после ремонта и 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 «Государственный первичный эталон 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»;

ГЭТ23-2010 «Государственный первичный эталон 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»;

ГЭТ34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 147 от 29.01.2026 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

ГЭТ35-2026 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 147 от 29.01.2026 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

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 первичной (периодической) 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 средства измерений	7	да	да
2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
3. Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
4. Определение метрологических характеристик средства измерений	10	да	да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
4.1. Определение основной погрешности измерений содержания газовых компонентов	10.1	да	да
4.2. Определение погрешности измерения разности давлений и избыточного давления – разрежения	10.2	да	да
4.3. Определение основной погрешности измерений температуры	10.3	да	да
5. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	да	да
6. Оформление результатов поверки	12	да	да

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

3 Контроль условий поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 91 до 105 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 газоанализатор 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 (эталонные единицы 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 поверки (п. 8.1)	Средства измерений температуры окружающего воздуха. Диапазон измерений температуры от +10 °С до +30 °С, пределы допускаемой погрешности измерений ±0,5 °С	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
	Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха. Диапазон измерений относительной влажности от 25 % до 90 %, пределы допускаемой погрешности измерений ±3 %.	
	Средства измерений атмосферного давления. Диапазон измерений от 85 до 106 кПа, пределы допускаемой погрешности измерений ±0,5 кПа	
Определение основной погрешности измерений содержания газовых компонентов (п. 10.1)	<i>Рабочие эталоны единиц содержания компонентов в газовых смесях 2-го разряда и выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315²⁾.</i> Диапазон воспроизведения объемной (молярной) доли целевого компонента от 1,0·10 ⁻⁶ % до 99 %, пределы допускаемой относительной погрешности ±(2 – 5) %	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) (характеристики ГС приведены в приложении А); Генераторы газовых смесей ГГС-Р, рег. № 62151-15
	Верхний предел измерения объемного расхода газа 0,063 м ³ /ч, пределы допускаемой погрешности измерений ±4,0 %	Ротамерт РМС-А-0,063 ГУЗ-2, рег. № 67050-17
	Редуктор газовый с давлением на выходе от 0,1 до 0,2 МПа	Редуктор БАЗО-5МГ ТУ 3645-032-0022531-97
		Трубка фторопластовая
		Тройник ГС-ТВ ГОСТ 25336-82
Определение погрешности измерения избыточного давления/ разрежения (п. 10.2)	<i>Рабочие эталоны единицы давления 4-го разряда и выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта № 2653 от 20 октября 2022 г</i> Диапазон измерений от – 5,0 до +5,0 кПа, пределы допускаемой основной погрешности ±0,5 %	Барометр образцовый переносной БОП-1М-1, рег. № 26469-04; Калибратор многофункциональный МС5-Р, рег. № 22237-06; Измерители давления цифровые ИДЦ-2, рег. № 25320-03
	Диапазон задаваемых давлений от –90 до +250 кПа.	Помпа ручная пневматическая «П-0,25»
Определение основной погрешности измерений	<i>Рабочие эталоны единицы температуры 3-го разряда и выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 29.01.2026 № 147³⁾</i> (диапазон измерений от –20 °С до +800 °С,	Преобразователи термоэлектрические платиноводород-платиновые

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки ¹⁾
температуры (п. 10.3)	<i>пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ °C).</i>	эталонные ППО, рег. № 1442-00; Термометры сопротивления эталонные ЭТС-100, рег. № 19916-10; Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8, модификация МИТ 8.15, рег. № 19736-11; Термометр лабораторный электронный ЛТА-Э, рег. № 69551-17
	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
<p>¹⁾ Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик газоанализатора с требуемой точностью;</p> <p>²⁾ Должно быть обеспечено соотношение точностей между рабочими эталонами 2-го разряда и средствами измерений не более $\frac{1}{2}$;</p> <p>³⁾ Отношение границы доверительной погрешности эталона и предела допускаемой погрешности поверяемого средства измерений должны быть не более 0,4 (1:2,5).</p>		

6 Требования 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», утвержденным приказом Федеральной службы 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 комплектности газоанализатора требованиям эксплуатационной документации;

- соответствие внешнего вида газоанализатора 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 считают 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 и сроки годности средств поверки.

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

Включить приточно-вытяжную вентиляцию. Выдержать газоанализатор 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 от 0 до 1 млн⁻¹;
- по каналу O₂ от 20,8 % до 20,9 % об.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Данные программного обеспечения (ПО) недоступны, так как встроенное ПО не может быть модифицировано, переустановлено или прочитано через какой-либо интерфейс после первичной загрузки изготовителем. Проверку соответствия встроенного ПО производят путём сравнения данных, указанных в паспорте газоанализатора, с данными в Таблице 3.

Результаты проверки считаются положительными, если идентификационные данные для встроенного ПО соответствуют указанным в Таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Dag500nw.pal
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.3-02
Цифровой идентификатор ПО	C55BB426
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение основной погрешности измерений содержания газовых компонентов

Подключить газоанализатор к баллону в соответствии с рисунком 10.1. Использовать максимально короткие отрезки трубки ПВХ.

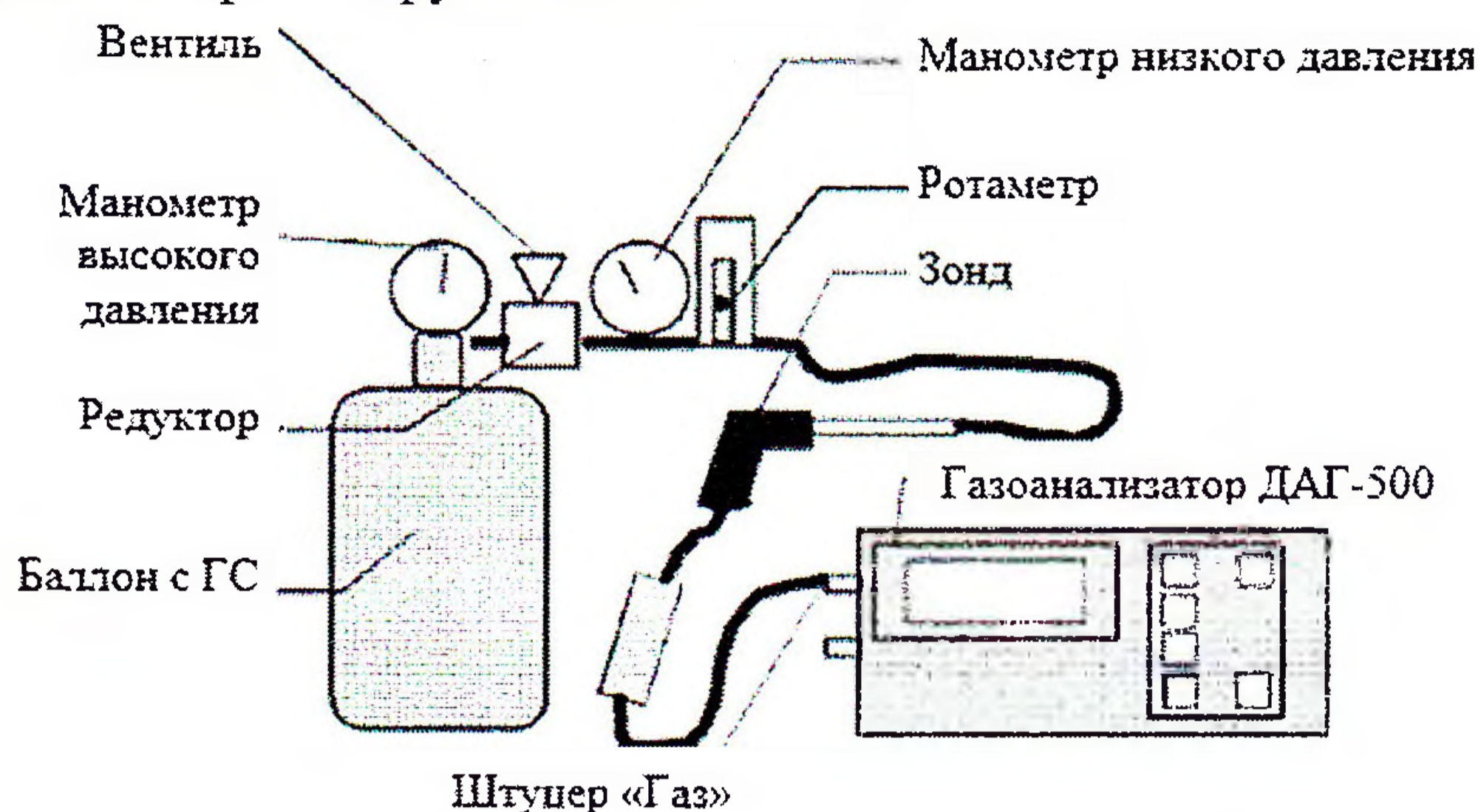


Рисунок 10.1. Схема соединений при проведении поверки газоанализаторов с помощью ГС в баллонах под давлением

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 снятия 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 дм³/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 ppm или % об.);
- закрывают баллон с ГС.

10.2 Определение погрешности измерения избыточного давления/разрежения.

Перед определением погрешности должна быть произведена проверка герметичности соединений в канале измерения избыточного давления/разрежения и разности давлений. 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 5,0 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 0,64 кПа.

Погрешность каналов измерения избыточного давления / разрежения и разности давлений определять в точках диапазона: минус 49 гПа, минус 25 гПа, минус 2 гПа, 2 гПа, 25 гПа и 49 гПа 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 непосредственного сличения показаний поверяемого газоанализатора с показаниями рабочих эталонов единицы температуры при значениях температуры: (минус $15 \pm 2,0$); ($250 \pm 2,0$); ($520 \pm 2,0$); ($790 \pm 2,0$) °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 не менее трех отсчетов с газоанализатора и эталонного СИ и вычислить среднее арифметическое значение.

10.3.2 Определение погрешности канала измерений температуры окружающей среды проводят с помощью эталонного термометра. Измеряют температуру T_0 вблизи штуцера «Газ» и сравнивают с показаниями поверяемого канала 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:

$$\Delta_o = [A_i - A_o], \quad (1)$$

или
$$\delta_o = [A_i - A_o] / A_o \times 100 \%. \quad (2)$$

где: A_i - показания газоанализатора, % об. (ppm);

A_o - действительное значение содержания измеряемого компонента в проверяемой точке, указанное в паспорте на ГС, % об. (ppm).

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

$$\Delta_a = [D_i - D_o], \quad (3)$$

где:

D_i - показание газоанализатора, кПа;

D_o - 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:

$$\Delta_d = [D_i - D_o], \quad (4)$$

или
$$\delta_d = [D_i - D_o] / D_o \times 100 \%, \quad (5)$$

где: D_i – показание газоанализатора, гПа;

D_o – показание измерителя давления, гПа.

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:

$$\Delta_T = [T_g - T_0], \quad (6)$$

или
$$\delta_T = [T_g - T_0] / T_0 \times 100 \%. \quad (7)$$

где: T_g – среднее арифметическое значение температуры, измеренное газоанализатором, °С;

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

По результатам измерений температуры окружающей среды определяют абсолютную погрешность газоанализатора:

$$\Delta_t = [T_a - T_0], \quad (8)$$

где: T_a – значение температуры, измеренное газоанализатором, °С;

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

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.

Объект измерения	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	
O ₂ кислород	от 0 до 20,9 % об.	±0,2 % об.	
CO угарный газ	от 0 до 500 ppm от 0 до 1000 ppm от 0 до 2000 ppm от 0 до 6000 ppm от 0 до 30000 ppm	±5 %	- приведенная к верхнему пределу поддиапазона в пределах от 0 % до 20 % от диапазона измерений, - относительная в пределах от 20 % до 100 % диапазона измерений
SO ₂ сернистый газ	от 0 до 4000 ppm от 0 до 2000 ppm от 0 до 1000 ppm от 0 до 500 ppm	±10 %	
NO окись азота	от 0 до 2000 ppm от 0 до 1000 ppm от 0 до 500 ppm от 0 до 250 ppm	±10 %	
NO ₂ двуокись азота	от 0 до 100 ppm от 0 до 50 ppm	±15 %	- приведенная к верхнему пределу диапазона
Температура воздуха	от – 20 до + 60 °С	±2 °С	
Температура газа	от – 20 до + 800 °С	±3 °С (от – 20 до + 300 °С); ±1 % (от 300 до 800 °С)	
Давление/ разрежение	от – 50 до + 50 гПа	±0,2 гПа (от 0 до 4 гПа); ±5 % (от 4 до 50 гПа)	

12 Оформление результатов поверки

12.1. Результаты поверки заносят в протокол.

12.2 Сведения о результатах поверки средств измерений в целях подтверждения поверки должны быть переданы 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. 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 измерений, объемная доля	№ ГС	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 20,9 %	1	0 %	±2,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 2,1 %		ГСО 12342-2023 (O ₂ /N ₂); ГГС-Р
		2	от 9,4 до 11,5 %		
		3	от 18,8 до 20,9 %		
Оксид углерода (CO)	от 0 до 30000 ppm	1	0 %	±2,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 3000 ppm		ГСО 12342-2023 (CO/N ₂); ГГС-Р
		2	от 13500 до 16500 ppm		
			3	от 27000 до 30000 ppm	
	от 0 до 6000 ppm	1	0 %	±2,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74,
			от 0 до 600 ppm		ГСО 12342-2023 (CO/N ₂); ГГС-Р
		2	от 2700 до 3300 ppm		
			3	от 5400 до 6000 ppm	
	от 0 до 2000 ppm	1	0 %	±2,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 200 ppm		ГСО 12342-2023 (CO/N ₂); ГГС-Р
		2	от 900 до 1100 ppm		
			3	от 1800 до 2000 ppm	
от 0 до 1000 ppm	1	0 %	±2,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74	
		от 0 до 100 ppm		ГСО 12342-2023 (CO/N ₂); ГГС-Р	
	2	от 450 до 550 ppm			
		3	от 900 до 1000 ppm		
от 0 до 500 ppm	1	0 %	±2,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74	
		от 0 до 50 ppm		ГСО 12342-2023 (CO/N ₂); ГГС-Р	
	2	от 225 до 275 ppm			
		3	от 450 до 500 ppm		
Оксид азота (NO)	от 0 до 2000 ppm	1	0 %	±3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 200 ppm		ГСО 12342-2023 (NO/N ₂); ГГС-Р
		2	от 900 до 1100 ppm		
			3	от 1800 до 2000 ppm	
	от 0 до 1000 ppm	1	0 %	±3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 100 ppm		ГСО 12342-2023 (NO/N ₂); ГГС-Р
2		от 450 до 550 ppm			
		3	от 900 до 1000 ppm		

Компонент	Диапазон измерений, объемная доля	№ ГС	Содержание компонента в ГС, объемная доля	Пределы допускаемой погрешности аттестации компонента в ГС	Номер рекомендуемой ГС по реестру ГСО или источник ГС	
	от 0 до 500 ppm	1	0 %	±3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74	
			от 0 до 50 ppm		ГСО 12342-2023	
		2	от 225 до 275 ppm		(NO/N ₂); ГГС-Р	
		от 0 до 250 ppm	1	0 %	±3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
				от 0 до 25 ppm		ГСО 12342-2023
			2	от 112,5 до 137,5 ppm		(NO/N ₂); ГГС-Р
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 100 ppm	1	0 %	±3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74	
			от 0 до 10 ppm		ГСО 12342-2023	
		2	от 45 до 55 ppm		(NO ₂ /N ₂); ГГС-Р	
		от 0 до 50 ppm	1	0 %	±3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
				от 0 до 5 млн ⁻¹		ГСО 12342-2023
			2	от 22,5 до 27,5 ppm		(NO ₂ /N ₂); ГГС-Р
Сернистый ангидрид (SO ₂)	от 0 до 4000 ppm	1	0 %	±3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74	
			от 0 до 400 ppm		ГСО 12342-2023	
		2	от 1800 до 2200 ppm		(SO ₂ /N ₂); ГГС-Р	
		от 0 до 2000 ppm	1	0 %	±3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
				от 0 до 200 ppm		ГСО 12342-2023
			2	от 900 до 1100 ppm		(SO ₂ /N ₂); ГГС-Р
		от 0 до 1000 ppm	1	0 %	±3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
				от 0 до 100 ppm		ГСО 12342-2023
			2	от 450 до 550 ppm		(SO ₂ /N ₂); ГГС-Р
		от 0 до 500 ppm	1	0 %	±3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
				от 0 до 50 ppm		ГСО 12342-2023
			2	от 225 до 275 ppm		(SO ₂ /N ₂); ГГС-Р
		3	от 450 до 500 ppm			