



СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

Т. Б. Змачинская

05 марта 2024 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

Газоанализаторы ДАГ-600

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 1600-2121-2024

2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы ДАГ-600 (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), углекислого газа (CO_2) и углеводородов (по метану) в отходящих газах топливосжигающих установок;
- измерения температуры в точке отбора пробы;
- измерения абсолютного давления, разности давлений, избыточного давления/разрежения.

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 эталона, 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 °С» 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 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	7	да	да
2. Опробование	8.2.2	да	да
3. Подтверждение соответствия программного обеспечения	9	да	да
4. Определение метрологических характеристик средства измерений	10	да	да
4.1. Определение основной погрешности измерений содержания газовых компонентов	10.1	да	да
4.2. Определение погрешности измерений абсолютного давления, 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 Требования к условиям проведения 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 86 до 106 кПа.

4 Требования к специалистам, осуществляющих 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 (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 проведения поверки (п. 3)	Средства измерений температуры окружающего воздуха. Диапазон измерений температуры от +10 °С до +30 °С, предел 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 %, предел допускаемой погрешности измерений ±3 %.	
	Средства измерений атмосферного давления. Диапазон измерений от 85 до 106 кПа, предел допускаемой погрешности измерений ±0,5 кПа	
Определение основной погрешности канала измерения содержания газов (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⁾. Диапазон воспроизведения объемной (молярной) доли целевого компонента от 1,0·10⁻⁶ % до 99 %, пределы допускаемой относительной погрешности ±(2 – 5) %</i>	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) (характеристики ГС приведены в приложении А); Генераторы газовых смесей ГГС-Р, рег. № 62151-15
	Верхний предел измерения 0,063 м ³ /ч	Ротаметр РМС-А-0,063 ГУЗ-2
	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 абсолютного давления, разности давлений избыточного давления разрежения (п. 10.2) и –	<i>Рабочие эталоны единицы давления 3-го разряда и выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 6 декабря 2019 г. № 2900 (диапазон измерений от 80 до 110 кПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ± 0,25 кПа); Рабочие эталоны единицы давления 4-го разряда и выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта № 2653 от 20 октября 2022 г (диапазон измерений от – 5,0 до +5,0 кПа, пределы допускаемой основной погрешности ± 0,5 %) Рабочие эталоны единицы давления 3-го разряда и выше по ГПС в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1904 от</i>	Барометр образцовый переносной БОП-1М-1, рег. № 26469-04; Калибратор многофункциональный МС5-Р, рег. № 22237-06; Измерители давления цифровые ИДЦ-2, рег. № 25320-03

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки ¹⁾
	<i>31.08.2021 (диапазон измерений от -5,0 до +5,0 кПа, пределы допускаемой основной погрешности ± 0,1 %)</i>	
	Диапазон задаваемых давлений от -90 до +250 кПа.	Помпа ручная пневматическая «П-0,25»
Определение основной погрешности измерения температуры (п. 10.3)	<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 °С до +800 °С, пределы допускаемой основной погрешности ± 0,2 °С).</i>	Преобразователи термоэлектрические платинородий-платиновые 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 °С до 1200 °С	Печь МТП-2М
	Диапазон воспроизводимых температур от -20 °С до 200 °С; нестабильность не более ±0,10 °С	Термостат Julabo FP50-ME
Примечания: 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 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 службой по экологическому, технологическому и атомному надзору от № 536 от 15.12.2020 г.

7 Внешний осмотр

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

- 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 (руководства по эксплуатации).

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

8.2 Опробование

При проведении опробования должны быть выполнены следующие операции:

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

Результаты опробования по каналам измерения содержания газов 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.

Перед определением погрешности каналов измерений давления должна быть произведена проверка герметичности соединений. Проверка герметичности должна производиться при избыточном давлении, равном верхнему пределу измерений разности давлений. Изменение температуры в процессе проверки не должно превышать $\pm 0,5 ^\circ\text{C}$.

Для проверки герметичности измеритель давления и помпу присоединить к штуцеру «-Pd/Pa» газоанализатора. Создать избыточное давление 5,0 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, превышающего 0,2 кПа.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО, установленного в газоанализатор, согласно пункту меню настроек «О приборе»;
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанными в описании типа СИ на газоанализатор.

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные совпадают с представленными в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	analyzer
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	V 1.4

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение основной погрешности измерений содержания газовых компонентов

Подключить газоанализатор и поверительное оборудование в соответствии с рисунком 10.1. Использовать максимально короткие отрезки трубки ПВХ.

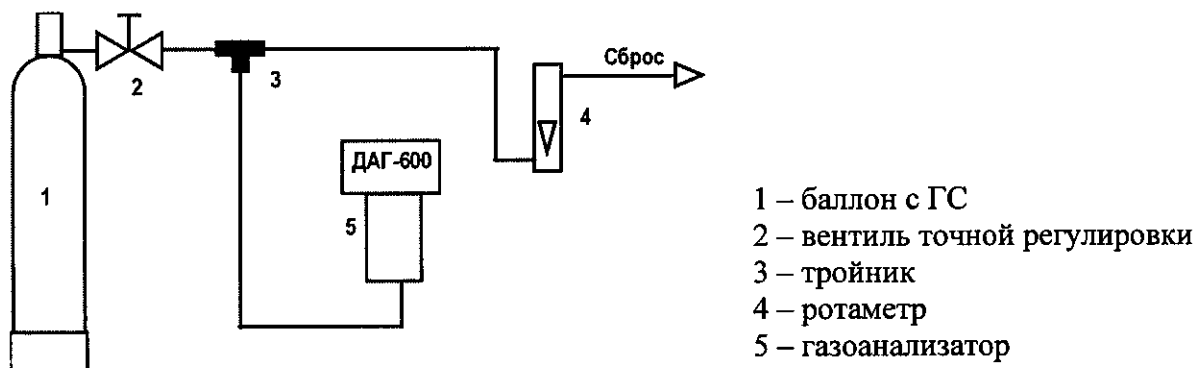


Рисунок 10.1 – Схема соединений при проведении поверки газоанализаторов с помощью ГС в баллонах под давлением

Подготовить газоанализатор к измерению содержания газов согласно руководству по эксплуатации.

Определение основной погрешности измерений проводят последовательно по каждому измерительному каналу при поочередном пропуски 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, с помощью вентиля точной регулировки, контролируя по ротаметру избыточный расход смеси 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 млн⁻¹ или % об.);
- закрывают баллон с ГС.

10.2 Определение погрешности измерения абсолютного давления, разности давлений и избыточного давления / разрежения.

10.2.1 Определение погрешности измерения 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 «Ра» газоанализатора подключить помпу ручную пневматическую и поочередно подать давление (82 ± 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 измерения избыточного давления/разрежения и разности давлений.

Определение погрешности измерений давления проводить не менее чем в пяти контрольных точках, равномерно распределенных внутри диапазона измерений давления, включая два крайних значения диапазона. Интервал между значениями измеряемой величины не должен превышать 30 % диапазона измерений. Допускается отклонение от верхнего предела измерений не более чем на минус 1 % от диапазона измерений.

Погрешность каналов измерения избыточного давления / разрежения и разности давлений определять 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.

Определение погрешности измерений температуры газового потока проводят методом сличения показаний поверяемого газоанализатора с показаниями рабочих эталонов единицы температуры при значениях температуры: $(5 \pm 0,5)$; $(250 \pm 0,5)$; $(520 \pm 0,5)$; $(790 \pm 0,5)$ °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 и газоанализатора.

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, %, (млн⁻¹);

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

Значения основной абсолютной погрешности Δ_a в каждой точке измерения 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 - 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 5.

Таблица 5 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов

Определяемый компонент	Единица измерений	Диапазон измерений	Участок диапазона измерений, в котором нормируется основная погрешность	Пределы допускаемой основной погрешности		
				абсолютной	относительной	
Кислород (O ₂)	Объемная доля, %	от 0 до 21	от 0 до 4 включ.	±0,2	–	
			св. 4 до 21	–	±5 %	
Оксид углерода (CO)	Объемная доля, %	от 0 до 10000	от 0 до 1000 включ.	±100	–	
			св. 1000 до 10000	–	±10 %	
			от 0 до 2000	от 0 до 200 включ.	±20	–
Оксид азота (NO)	Объемная доля, %	от 0 до 500	св. 200 до 2000	–	±10 %	
			от 0 до 500	от 0 до 50 включ.	±5	–
			св. 50 до 500	–	±10 %	
Оксид азота (NO ₂)	Объемная доля, %	от 0 до 2000	от 0 до 250 включ.	±25	–	
			св. 250 до 2000	–	±10 %	
Диоксид азота (NO ₂)	Объемная доля, млн ⁻¹ (ppm)	от 0 до 500	от 0 до 50 включ.	±5	–	
			св. 50 до 500	–	±10 %	
Сернистый ангидрид (SO ₂)	Объемная доля, млн ⁻¹ (ppm)	от 0 до 300	от 0 до 30 включ.	±3	–	
			св. 30 до 300	–	±10 %	
Сернистый ангидрид (SO ₂)	Объемная доля, млн ⁻¹ (ppm)	от 0 до 100	от 0 до 10 включ.	±1	–	
			св. 10 до 100	–	±10 %	
Сернистый ангидрид (SO ₂)	Объемная доля, млн ⁻¹ (ppm)	от 0 до 2000	от 0 до 200 включ.	±20	–	
			св. 200 до 2000	–	±10 %	
Сернистый ангидрид (SO ₂)	Объемная доля, млн ⁻¹ (ppm)	от 0 до 500	от 0 до 50 включ.	±5	–	
			св. 50 до 500	–	±10 %	
Сероводород (H ₂ S)	Объемная доля, млн ⁻¹ (ppm)	от 0 до 300	от 0 до 30 включ.	±3	–	
			св. 30 до 300	–	±10 %	
Сероводород (H ₂ S)	Объемная доля, млн ⁻¹ (ppm)	от 0 до 100	от 0 до 10 включ.	±1	–	
			св. 10 до 100	–	±10 %	
Углеводороды (по CH ₄)	Объемная доля, %	от 0 до 3,0	от 0 до 0,3 включ.	±0,03	–	
Углеводороды (по CH ₄)	Объемная доля, %	от 0 до 3,0	св. 0,3 до 3,0	–	±10 %	
Температура газового потока	°C	от 0 до 800	от 0 до 300 включ.	±3	–	
Температура газового потока	°C	от 0 до 800	св. 300 до 800	–	±1 %	
Абсолютное давление	кПа	от 80 до 110	от 80 до 110	±1	–	
Разность давлений	Па	от –5000 до +5000	от –5000 до +5000	±50	–	
Избыточное давление / разрежение	Па	от –5000 до +5000	св. –1000 до +1000 включ.	±50	–	
			от –5000 до –1000 включ.	–	±5 %	
Избыточное давление / разрежение	Па	от –5000 до +5000	св. +1000 до +5000 включ.	–	±5 %	

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 средств измерений или лица, представившего их 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 извещения 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.

Таблица А1 – Перечень 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 21,0 % об.	1	0 %	± 2,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74	
			от 0 до 2,1 % об.		ГСО 10546-2014 (O ₂ /N ₂); ГГС-Р	
		2	от 9,45 до 11,55 % об.			
		3	от 18,9 до 21,0 % об.			
Оксид углерода (CO)	от 0 до 10000 млн ⁻¹	1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74	
			от 0 до 1000 млн ⁻¹		ГСО 10546-2014 (CO/N ₂); ГГС-Р	
		2	от 4500 до 5500 млн ⁻¹			
			3	от 9000 до 10000 млн ⁻¹		
	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 (CO/N ₂); ГГС-Р	
		2	от 900 до 1100 млн ⁻¹			
			3	от 1800 до 2000 млн ⁻¹		
	от 0 до 500 млн ⁻¹	1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74	
от 0 до 50 млн ⁻¹			ГСО 10546-2014 (CO/N ₂); ГГС-Р			
2		от 225 до 275 млн ⁻¹				
		3	от 450 до 500 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			
			3	от 1800 до 2000 млн ⁻¹		
	от 0 до 500 млн ⁻¹	1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74	
			от 0 до 50 млн ⁻¹		ГСО 10546-2014 (NO/N ₂); ГГС-Р	
2		от 225 до 275 млн ⁻¹				
		3	от 450 до 500 млн ⁻¹			
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 300 млн ⁻¹	1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74	
			от 0 до 30 млн ⁻¹		ГСО 10546-2014 (NO ₂ /N ₂); ГГС-Р	
		2	от 135 до 165 млн ⁻¹			
			3	от 270 до 300 млн ⁻¹		
	от 0 до 100 млн ⁻¹	1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74	
			от 0 до 10 млн ⁻¹		ГСО 10546-2014 (NO ₂ /N ₂); ГГС-Р	
2		от 45 до 55 млн ⁻¹				
		3	от 90 до 100 млн ⁻¹			

Продолжение таблицы А1

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
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		ГСО 10536-2014
		2	от 900 до 1100 млн ⁻¹		(SO ₂ /N ₂); ГГС-Р
	от 0 до 500 млн ⁻¹	1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 50 млн ⁻¹		ГСО 10536-2014
		2	от 225 до 275 млн ⁻¹		(SO ₂ /N ₂); ГГС-Р
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 300 млн ⁻¹	1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 30 млн ⁻¹		ГСО 10536-2014
		2	от 135 до 165 млн ⁻¹		(H ₂ S /N ₂); ГГС-Р
	от 0 до 100 млн ⁻¹	1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 10 млн ⁻¹		ГСО 10536-2014
		2	от 45 до 55 млн ⁻¹		(H ₂ S /N ₂); ГГС-Р
Углеводороды (по CH ₄)	от 0 до 3,0 % об.	1	0 %	± 3,5 %	Азот (N ₂) ГОСТ 9293-74
			от 0 до 0,3 % об.		ГСО 10651-2015
		2	от 1,35 до 1,65 % об.		(C ₃ H ₈ /N ₂)
		3	от 2,7 до 3,0 % об.		