

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Лапшинов В.А.

«18» августа 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы VA-5000

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-311/07-2021

г. Москва, 2021 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Газоанализаторы VA-5000 (далее – газоанализаторы), производства HORIBA Ltd, Япония, и устанавливает методику их первичной (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической поверки (в процессе эксплуатации).

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость газоанализаторов к ГЭТ 154-2016 «Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах», утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315.

1.3 Настоящей методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов газоанализатора с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2. Операции поверки средства измерений

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

Таблица 1 - Операции поверки.

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при поверке	
			первичной	периодической
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	-	-
4.1	Определение основной погрешности газоанализатора	10.1	да	да
4.2	Определение вариации показаний газоанализатора	10.2	да	нет
4.3	Определение времени установления показаний	10.3	да	да

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

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие нормальные условия:

температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
относительной влажности окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
мм рт. ст.	от 630 до 800

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый газоанализатор и средства измерения, участвующие при проведении поверки.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
7-10	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д (рег. № 71394-18), диапазон измерений температуры воздуха от -45 до +60 °С, влажности от 0 до 99 %, давления от 840 до 1060 гПа
10	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «14» декабря 2018 г. № 2664. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах (Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03 рег. № 62151-15)
	Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО в баллонах под давлением (Приложение А)
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) - воздух марки А по ТУ 6-21-5-82 в баллоне под давлением
	Азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением
	Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, РМС-А-0,063 ГУЗ-2, (рег. № 67050-17), верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4
	Секундомер электронный Интеграл С-01 (рег. № 44154-16)
	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87*
	Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекатель Н-12, диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² *
	Двухступенчатые регуляторы давления серии 2000*
Редуктор универсальный GCE ProControl NIT*	
<p>1) Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из приложения А; - отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/3. <p>2) Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны иметь действующие свидетельства о поверке, поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта;</p> <p>3) Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью</p>	

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

6.2 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

6.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать «Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденным Госгортехнадзором России от 25.03.2014 № 116;

6.4 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализаторы следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления;
- маркировка, соответствующая требованиям эксплуатационной документации.

7.2 Результаты внешнего осмотра положительные, если газоанализаторы соответствуют указанным выше требованиям.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

8.1.2 Проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением.

8.1.3 Баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч.

8.1.4 Выдержать поверяемый газоанализатор и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

8.1.5 Подготовить поверяемый газоанализатор и эталонные средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверка общего функционирования.

8.2.2 Проверка общего функционирования, включает в себя:

- включение электрического питания газоанализаторов;
- прогрев (выдержка во включенном состоянии) газоанализаторов время, указанное в технической документации на сами газоанализаторы;
- прохождение в автоматическом режиме процедуры загрузки внешнего ПО и его проверка с помощью операционной системы прибора;
- фиксация показаний с дисплеев всех газоанализаторов.

8.2.3 Результат проверки общего функционирования считают положительным, если не возникало сообщений об ошибках/сигнализации об отказе, после окончания загрузки ПО газоанализаторы автоматически переходят в режим измерений, на дисплеях газоанализаторов выводится информация в виде измеренных значений.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверка программного обеспечения средства измерений заключается в определении номера версии программного обеспечения (ПО), отображаемого на дисплее, и сравнении полученных данных с данными, указанными в таблице 3.

9.2 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	P2001734F
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.09
Цифровой идентификатор ПО	ba0ea8afada049c3702efde45e07f 96923b764c4120436aa842b4206f 7eb042
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	sha256

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение основной погрешности газоанализатора

10.1.1 Определение основной погрешности газоанализатора проводят в следующем порядке:

1) Собирают схему проведения поверки, приведенную на рисунке Б.1 Приложения Б настоящей МП-311/07-2021;

2) Подают на вход газоанализатора ГС (таблица А.1 Приложения А, в соответствии с определяемым компонентом) с расходом (от 500 до 1000) см³/мин в последовательности:

- при первичной поверке:

- №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 3 точки поверки);

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 4 точки поверки);

- при периодической поверке:

- №№ 1 – 2 – 3 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 3 точки поверки);

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 4 точки поверки);

Время подачи каждой ГС не менее утроенного номинального времени установления показаний по уровню 0,9 (T_{0,9ном}, таблице В.1 Приложения В настоящей МП-311/07-2021)

3) Зафиксировать установившиеся показания газоанализатора;

4) Повторяют операции по пп. 2) – 3) для всех поверяемых измерительных каналов газоанализатора;

10.1.2 Значение основной абсолютной погрешности (Δ_i , %) газоанализатора рассчитывают по формуле (1):

$$\Delta_i = C_{(i)} - C_{(д)}, \quad (1)$$

где $C_{(i)}$ – измеренное значение концентрации, объемная доля, % (млн⁻¹);

$C_{(д)}$ – действительное значение концентрации ГС, объемная доля, % (млн⁻¹).

10.1.3 Значение основной приведенной погрешности (γ_i , %) газоанализатора рассчитывают по формуле (2):

$$\gamma_i = \frac{C_{(i)} - C_{(д)}}{C_B} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где C_B – верхний предел диапазона измерений газоанализатора, для которого нормирована приведенная погрешность, объемная доля, % (млн⁻¹).

10.1.4 Значение основной относительной погрешности (δ_i , %) газоанализатора рассчитывают по формуле (3):

$$\delta_i = \frac{(C_{(i)} - C_{(д)})}{C_{(д)}} \cdot 100 \%, \quad (3)$$

10.1.3 Результат определения основной погрешности газоанализатора считают положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в Приложении В, Таблицах В.1 настоящей МП-311/07-2021.

10.2 Определение вариации показаний газоанализатора

10.2.1 Определение вариации показаний газоанализатора допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 при подаче ГС № 2 (при поверке измерительных каналов газоанализаторов, для которых в Приложении А указаны 3 точки поверки) или № 3 (при поверке измерительных каналов газоанализаторов, для которых в Приложении А указаны 4 точки поверки).

10.2.2 Вариацию показаний ($V\Delta$), в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, для диапазонов измерений, для которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле (4):

$$v_\delta = \frac{C_{2(3)}^B - C_{2(3)}^M}{|\Delta_0|}, \quad (4)$$

где $C_{2(3)}^B, C_{2(3)}^M$ — результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 (3) со стороны больших и меньших значений, объемная доля, % (млн⁻¹);

Δ_0 — пределы допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого измерительного канала газоанализатора, объемная доля, % (млн⁻¹).

10.2.3 Вариацию показаний ($V\gamma$), в долях от пределов допускаемой основной приведенной погрешности, для диапазонов измерений, для которых нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности, рассчитывают по формуле (5):

$$v_\delta = \frac{C_{2(3)}^B - C_{2(3)}^M}{C_B \cdot |\gamma_0|} \cdot 100 \%, \quad (5)$$

где γ_0 — пределы допускаемой основной приведенной погрешности поверяемого измерительного канала газоанализатора, %.

10.2.4 Вариацию показаний ($V\delta$), в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности, для диапазонов измерений, для которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле (6):

$$v_\delta = \frac{C_{2(3)}^B - C_{2(3)}^M}{C_\partial \cdot |\delta_0|} \cdot 100 \%, \quad (6)$$

где δ_0 — пределы допускаемой основной относительной погрешности для поверяемого газоанализатора, %.

10.2.5 Результат поверки считать положительным, если вариация показаний газоанализатора не превышает 0,4 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

10.3 Определение времени установления показаний

10.1.3 Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 при подаче ГС №1 и ГС № 3 (при поверке измерительных каналов газоанализаторов, для которых в Приложении А указаны 3 точки поверки) или № 4 (при поверке измерительных каналов газоанализаторов, для которых в Приложении А указаны 4 точки поверки) для всех измерительных каналов, кроме измерительного канала объемной доли кислорода, в следующем порядке:

- 1) подать на газоанализатор ГС № 3 или ГС № 4, зафиксировать установившееся значение показаний поверяемого измерительного канала газоанализатора;
- 2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний газоанализатора, полученных в п. 1);
- 3) подать на газоанализатор ГС № 1, дождаться установления показаний газоанализатора по поверяемому измерительному каналу (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности), затем, не подавая ГС на газоанализатор продуть газовую линию ГС № 3 или ГС № 4 в течение не менее 3 мин., подать ГС на газоанализатор и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

10.1.4 При поверке измерительного канала объемной доли кислорода определение времени установления показаний допускается проводить в следующем порядке:

- 1) продувать газоанализатор чистым атмосферным воздухом в течение не менее 5 мин, зафиксировать показания газоанализатора;

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

- 3) подать на газоанализатор ГС №1, дождаться установления показаний газоанализатора (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности);

- 4) не подключая к газоанализатору, продуть газовую линию атмосферным воздухом в течение не менее 3 мин., подать воздух на газоанализатор и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного в п. 2).

10.3.1 Результат поверки считать положительным, если время установления показаний не превышает значений, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-311/07-2021.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме.

10.2 При положительных результатах поверки газоанализатор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

10.3 При отрицательных результатах поверки газоанализатор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности с указанием основных причин.

Разработчик:
Инженер по метрологии



Г.С. Володарская

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента ГС, пределы допускаемого отклонения				Номер ПГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Оксид углерода (СО)	от 0 до 50 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	2,25 млн ⁻¹ ±10 % отн.	25 млн ⁻¹ ±10 % отн.	45 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (СО в N ₂)
	от 0 до 200 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	45 млн ⁻¹ ±10 % отн.	100 млн ⁻¹ ±10 % отн.	180 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (СО в N ₂)
	от 0 до 1000 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	90 млн ⁻¹ ±10 % отн.	500 млн ⁻¹ ±10 % отн.	900 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (СО в N ₂)
	от 0 до 2000 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	180 млн ⁻¹ ±10 % отн.	1000 млн ⁻¹ ±10 % отн.	1800 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (СО в N ₂)
	от 0 до 5000 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	450 млн ⁻¹ ±10 % отн.	2250 млн ⁻¹ ±10 % отн.	4500 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (СО в N ₂)
	от 0 до 1 %	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	0,09 % ±10 % отн.	0,5 % ±10 % отн.	0,9 % ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (СО в N ₂)

Продолжение таблицы А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента ГС, пределы допускаемого отклонения				Номер ПГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Оксид углерода (СО)	от 0 до 2 %	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	0,18 % ±10 % отн.	1 % ±10 % отн.	1,8 % ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (СО в N ₂)
	от 0 до 5 %	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	0,45 % ±10 % отн.	2,5 % ±10 % отн.	4,5 % ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (СО в N ₂)
	от 0 до 10 %	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	0,9 % ±10 % отн.	5 % ±10 % отн.	9 % ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (СО в N ₂)
Оксид азота (NO), диоксид азота (NO ₂), сумма оксидов азота (NO _x)	от 0 до 20 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	1,8 млн ⁻¹ ±10 % отн.	10 млн ⁻¹ ±10 % отн.	18 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (NO в N ₂)
	от 0 до 50 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	4,5 млн ⁻¹ ±10 % отн.	25 млн ⁻¹ ±10 % отн.	45 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (NO в N ₂)
	от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	9 млн ⁻¹ ±10 % отн.	50 млн ⁻¹ ±10 % отн.	90 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (NO в N ₂)

Продолжение таблицы А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента ГС, пределы допускаемого отклонения				Номер ПГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Оксид азота (NO), диоксид азота (NO ₂), сумма оксидов азота (NO _x)	от 0 до 200 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	18 млн ⁻¹ ±10 % отн.	100 млн ⁻¹ ±10 % отн.	180 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (NO в N ₂)
	от 0 до 500 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	45 млн ⁻¹ ±10 % отн.	250 млн ⁻¹ ±10 % отн.	450 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (NO в N ₂)
	от 0 до 1000 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	45 млн ⁻¹ ±10 % отн.	500 млн ⁻¹ ±10 % отн.	900 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (NO в N ₂)
		ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	90 млн ⁻¹ ±10 % отн.	500 млн ⁻¹ ±10 % отн.	900 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (NO в N ₂)
	от 0 до 2000 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	180 млн ⁻¹ ±10 % отн.	1000 млн ⁻¹ ±10 % отн.	1800 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (NO в N ₂)

Продолжение таблицы А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента ГС, пределы допускаемого отклонения				Номер ПГС по реестру ГСО или источник ГС	
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Закись азота (N ₂ O)	от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82	
		–	9 млн ⁻¹ ±10 % отн.	50 млн ⁻¹ ±10 % отн.	90 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (NO в N ₂)	
	от 0 до 200 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82	
		–	18 млн ⁻¹ ±10 % отн.	100 млн ⁻¹ ±10 % отн.	180 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (NO в N ₂)	
	от 0 до 500 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82	
		–	45 млн ⁻¹ ±10 % отн.	250 млн ⁻¹ ±10 % отн.	450 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (NO в N ₂)	
	от 0 до 5000 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82	
		–	450 млн ⁻¹ ±10 % отн.	2250 млн ⁻¹ ±10 % отн.	4500 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (NO в N ₂)	
	Аммиак (NH ₃)	от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
			–	9 млн ⁻¹ ±10 % отн.	50 млн ⁻¹ ±10 % отн.	90 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (NH ₃ в N ₂)
		от 0 до 1000 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
			–	90 млн ⁻¹ ±10 % отн.	500 млн ⁻¹ ±10 % отн.	900 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (NH ₃ в N ₂)

Продолжение таблицы А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента ГС, пределы допускаемого отклонения				Номер ПГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 200 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	18 млн ⁻¹ ±10 % отн.	100 млн ⁻¹ ±10 % отн.	180 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (SO ₂ в N ₂)
	от 0 до 500 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	45 млн ⁻¹ ±10 % отн.	250 млн ⁻¹ ±10 % отн.	450 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (SO ₂ в N ₂)
	от 0 до 1000 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	90 млн ⁻¹ ±10 % отн.	500 млн ⁻¹ ±10 % отн.	900 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (SO ₂ в N ₂)
	от 0 до 2000 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	180 млн ⁻¹ ±10 % отн.	1000 млн ⁻¹ ±10 % отн.	1800 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (SO ₂ в N ₂)
	от 0 до 5000 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	450 млн ⁻¹ ±10 % отн.	2250 млн ⁻¹ ±10 % отн.	4500 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (SO ₂ в N ₂)
	от 0 до 10000 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	5000 млн ⁻¹ ±10 % отн.	9000 млн ⁻¹ ±10 % отн.	–	ГСО 10546-2014 (SO ₂ в N ₂)

Продолжение таблицы А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента ГС, пределы допускаемого отклонения				Номер ПГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 50 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	25 млн ⁻¹ ±10 % отн.	45 млн ⁻¹ ±10 % отн.	–	ГСО 10546-2014 (CO ₂ в N ₂)
	от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	50 млн ⁻¹ ±10 % отн.	90 млн ⁻¹ ±10 % отн.	–	ГСО 10546-2014 (CO ₂ в N ₂)
	от 0 до 200 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	36 млн ⁻¹ ±10 % отн.	100 млн ⁻¹ ±10 % отн.	180 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (CO ₂ в N ₂)
	от 0 до 500 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	180 млн ⁻¹ ±10 % отн.	250 млн ⁻¹ ±10 % отн.	450 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (CO ₂ в N ₂)
	от 0 до 2000 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	180 млн ⁻¹ ±10 % отн.	1000 млн ⁻¹ ±10 % отн.	1800 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (CO ₂ в N ₂)
	от 0 до 5000 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	450 млн ⁻¹ ±10 % отн.	2250 млн ⁻¹ ±10 % отн.	4500 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (CO ₂ в N ₂)

Продолжение таблицы А.1

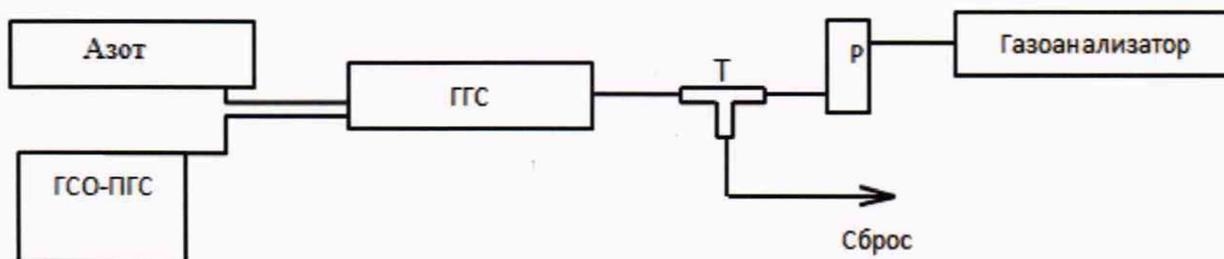
Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента ГС, пределы допускаемого отклонения				Номер ПГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 1 %	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	0,09 % ±10 % отн.	0,5 % ±10 % отн.	0,9 % ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (CO ₂ в N ₂)
	от 0 до 2 %	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	0,18 % ±10 % отн.	1 % ±10 % отн.	1,8 % ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (CO ₂ в N ₂)
	от 0 до 5 %	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	0,45 % ±10 % отн.	2,5 % ±10 % отн.	4,5 % ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (CO ₂ в N ₂)
	от 0 до 10 %	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	0,9 % ±10 % отн.	5 % ±10 % отн.	9 % ±10 % отн.	ГСО 10546-2014 (CO ₂ в N ₂)
Метан (CH ₄)	от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	9 млн ⁻¹ ±10 % отн.	25 млн ⁻¹ ±10 % отн.	45 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10540-2014 (CH ₃ в N ₂)
	от 0 до 500 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	90 млн ⁻¹ ±10 % отн.	250 млн ⁻¹ ±10 % отн.	450 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10540-2014 (CH ₃ в N ₂)

Продолжение таблицы А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента ГС, пределы допускаемого отклонения				Номер ПГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
Метан (CH ₄)	от 0 до 1000 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	90 млн ⁻¹ ±10 % отн.	500 млн ⁻¹ ±10 % отн.	900 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10540-2014 (CH ₃ в N ₂)
	от 0 до 2000 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	180 млн ⁻¹ ±10 % отн.	1000 млн ⁻¹ ±10 % отн.	1800 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10540-2014 (CH ₃ в N ₂)
	от 0 до 5000 млн ⁻¹	ПНГ	–	–	–	Воздух марки А по ТУ 6-21-5-82
		–	450 млн ⁻¹ ±10 % отн.	2250 млн ⁻¹ ±10 % отн.	4500 млн ⁻¹ ±10 % отн.	ГСО 10540-2014 (CH ₃ в N ₂)
Кислород (O ₂)	от 0 до 25 %	азот	–	–	–	Азот о.ч. по ГОСТ 9293-74
		–	12,5 % ±10 % отн.	22,5 % ±10 % отн.	–	ГСО 10546-2014 (O ₂ в N ₂)

Приложение Б
(рекомендуемое)

Схема подачи ГС, при проведении поверки газоанализаторов



ГСО-ПГС – баллоны под давлением указанные в таблицу А.1 Приложения А;

Азот – азот особой частоты;

ГГС – генератор газовых смесей;

Т – тройник;

Р – ротаметр.

Соединительные газовые линии – фторопластовые трубки.

Рисунок Б.1 - Схема подачи ГС при использовании генератора-разбавителя

Приложение В
(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Основные метрологические характеристики

Определяемый компонент	Диапазон измерений ³⁾ объемной доли определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности, %	
			приведённая ⁴⁾	относительная
Оксид углерода (СО)	от 0 до 50 млн ⁻¹	от 0 до 2,5 млн ⁻¹ включ.	±15	-
		св. 2,5 до 50 млн ⁻¹	-	±15
	от 0 до 200 млн ⁻¹	от 0 до 50 млн ⁻¹ включ.	±8	-
		св. 50 до 200 млн ⁻¹	-	±8
	от 0 до 1000 млн ⁻¹	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.	±5	-
		св. 100 до 1000 млн ⁻¹	-	±5
	от 0 до 2000 млн ⁻¹	от 0 до 200 млн ⁻¹ включ.	±5	-
		св. 200 до 2000 млн ⁻¹	-	±5
	от 0 до 5000 млн ⁻¹	от 0 до 500 млн ⁻¹ включ.	±4	-
		св. 500 до 5000 млн ⁻¹	-	±4
	от 0 до 1 %	от 0 до 0,1 % включ.	±3	-
		св. 0,1 до 1 %	-	±3
	от 0 до 2 %	от 0 до 0,2 % включ.	±3	-
		св. 0,2 до 2 %	-	±3
	от 0 до 5 %	от 0 до 0,5 % включ.	±3	-
		св. 0,5 до 5 %	-	±3
	от 0 до 10 %	от 0 до 1,0 % включ.	±3	-
		св. 1,0 до 5 %	-	±3

Продолжение таблицы В.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений ³⁾ объемной доли определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности, %	
			приведённая ⁴⁾	относительная
Оксид азота (NO), диоксид азота (NO ₂), сумма оксидов азота (NO _x) ¹⁾	от 0 до 20 млн ⁻¹	от 0 до 2 млн ⁻¹ включ.	±15	-
		св. 2 до 20 млн ⁻¹	-	±15
	от 0 до 50 млн ⁻¹	от 0 до 5 млн ⁻¹ включ.	±15	-
		св. 5 до 50 млн ⁻¹	-	±15
	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	±10	-
		св. 10 до 50 млн ⁻¹	-	±10
	от 0 до 200 млн ⁻¹	от 0 до 20 млн ⁻¹ включ.	±10	-
		св. 20 до 200 млн ⁻¹	-	±10
	от 0 до 500 млн ⁻¹	от 0 до 50 млн ⁻¹ включ.	±10	-
		св. 50 до 50 млн ⁻¹	-	±10
	от 0 до 1000 млн ⁻¹	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.	±8	-
		св. 100 до 1000 млн ⁻¹	-	±8
от 0 до 2000 млн ⁻¹	от 0 до 200 млн ⁻¹ включ.	±8	-	
	св. 200 до 2000 млн ⁻¹	-	±8	
Оксид азота (NO), диоксид азота (NO ₂), сумма оксидов азота (NO _x) ²⁾	от 0 до 200 млн ⁻¹	от 0 до 20 млн ⁻¹ включ.	±10	-
		св. 20 до 200 млн ⁻¹	-	±10
	от 0 до 1000 млн ⁻¹	от 0 до 50 млн ⁻¹ включ.	±10	-
		св. 50 до 1000 млн ⁻¹	-	±10
	от 0 до 2000 млн ⁻¹	от 0 до 200 млн ⁻¹ включ.	±8	-
		св. 200 до 2000 млн ⁻¹	-	±8
Закись азота (N ₂ O)	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	±15	-
		св. 10 до 50 млн ⁻¹	-	±15
	от 0 до 200 млн ⁻¹	от 0 до 20 млн ⁻¹ включ.	±15	-
		св. 20 до 200 млн ⁻¹	-	±15
	от 0 до 500 млн ⁻¹	от 0 до 50 млн ⁻¹ включ.	±15	-
		св. 50 до 50 млн ⁻¹	-	±15

Продолжение таблицы В.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений ³⁾ объемной доли определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности, %	
			приведённая ⁴⁾	относительная
Закись азота (N ₂ O)	от 0 до 5000 млн ⁻¹	от 0 до 500 млн ⁻¹ включ.	±15	-
		св. 500 до 5000 млн ⁻¹	-	±15
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	±10	-
		св. 10 до 50 млн ⁻¹	-	±10
	от 0 до 1000 млн ⁻¹	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.	±10	-
		св. 100 до 1000 млн ⁻¹	-	±10
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 200 млн ⁻¹	от 0 до 20 млн ⁻¹ включ.	±10	-
		св. 20 до 200 млн ⁻¹	-	±10
	от 0 до 500 млн ⁻¹	от 0 до 50 млн ⁻¹ включ.	±10	-
		св. 50 до 500 млн ⁻¹	-	±10
	от 0 до 1000 млн ⁻¹	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.	±8	-
		св. 100 до 1000 млн ⁻¹	-	±8
	от 0 до 2000 млн ⁻¹	от 0 до 200 млн ⁻¹ включ.	±8	-
		св. 200 до 2000 млн ⁻¹	-	±8
	от 0 до 5000 млн ⁻¹	от 0 до 500 млн ⁻¹ включ.	±8	-
		св. 500 до 5000 млн ⁻¹	-	±8
	от 0 до 10000 млн ⁻¹	от 0 до 5000 млн ⁻¹ включ.	±8	-
		св. 5000 до 10000 млн ⁻¹	-	±8
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 50 млн ⁻¹	от 0 до 20 млн ⁻¹ включ.	±12	-
		св. 20 до 50 млн ⁻¹	-	±12
	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 50 млн ⁻¹ включ.	±12	-
		св. 50 до 100 млн ⁻¹	-	±12
	от 0 до 200 млн ⁻¹	от 0 до 40 млн ⁻¹ включ.	±10	-
		св. 40 до 200 млн ⁻¹	-	±10

Продолжение таблицы В.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений ³⁾ объемной доли определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности, %	
			приведённая ⁴⁾	относительная
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 500 млн ⁻¹	от 0 до 200 млн ⁻¹ включ.	±10	-
		св. 200 до 500 млн ⁻¹	-	±10
	от 0 до 2000 млн ⁻¹	от 0 до 200 млн ⁻¹ включ.	±8	-
		св. 200 до 5000 млн ⁻¹	-	±8
	от 0 до 5000 млн ⁻¹	от 0 до 500 млн ⁻¹ включ.	±8	-
		св. 500 до 5000 млн ⁻¹	-	±8
	от 0 до 1 %	от 0 до 0,1 % включ.	±8	-
		св. 0,1 до 1 %	-	±8
	от 0 до 2 %	от 0 до 0,2 % включ.	±8	-
		св. 0,2 до 2 %	-	±8
	от 0 до 5 %	от 0 до 0,5 % включ.	±6	-
		св. 0,5 до 5 %	-	±6
	от 0 до 10 %	от 0 до 1 % включ.	±4	-
		св. 1 до 5 %	-	±4
Метан (CH ₄)	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	±15	-
		св. 10 до 100 млн ⁻¹	-	±15
	от 0 до 500 млн ⁻¹	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.	±10	-
		св. 100 до 500 млн ⁻¹	-	±10
	от 0 до 1000 млн ⁻¹	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.	±8	-
		св. 100 до 1000 млн ⁻¹	-	±8
	от 0 до 2000 млн ⁻¹	от 0 до 200 млн ⁻¹ включ.	±5	-
		св. 200 до 2000 млн ⁻¹	-	±5
	от 0 до 5000 млн ⁻¹	от 0 до 500 млн ⁻¹ включ.	±5	-
		св. 500 до 5000 млн ⁻¹	-	±5

Окончание таблицы В.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений ³⁾ объемной доли определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности, %	
			приведённая ⁴⁾	относительная
Кислород (O ₂)	от 0 до 25 %	от 0 до 25 %	±0,3 % (абс.)	-

1) - хемилюминесцентный метод;
 2) - инфракрасный метод;
 3) - диапазон измерений и измеряемые компоненты (исполнение газоанализатора) определяются при заказе с учетом максимального числа измерительных каналов, равного 3;
 4) - приведенная погрешность нормирована к верхнему значению диапазона измерений;
 * - Пересчет значений объемной доли X в млн⁻¹ (ppm) в массовую концентрацию C, мг/м³, проводят по формуле:

$$C = M/V_m$$
 Где M – молярная масса компонента, г/моль,
 V_m – молярный объем газа-разбавителя – азота или воздуха, равный 22.41, при условиях (0 °С и 101,3 кПа в соответствии с РД 52.04.186-89), дм³/моль;
 * - NO_x – в пересчете на NO₂ (для массовой концентрации);
 * - Диапазон номинальной цены единицы наименьшего разряда индикатора составляет:
 от 0,01 до 1 (для объемной доли в млн⁻¹);
 от 0,001 до 0,01 (для объемной доли в %).
 * Время установления показаний T_{0,9}, с, не более 90 секунд.