

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 | <p>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)</p> <p>Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО в баллонах под давлением (Приложение А)</p> <p>Поверочный нулевой газ (ПНГ) - воздух марки А по ТУ 6-21-5-82 в баллоне под давлением</p> <p>Азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением</p> <p>Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, РМС-А-0,063 ГУЗ-2, (рег. № 67050-17), верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м³/ч, кл. точности 4</p> <p>Секундомер электронный Интеграл С-01 (рег. № 44154-16)</p> <p>Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87*</p> <p>Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекатель Н-12, диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см²*</p> <p>Двухступенчатые регуляторы давления серии 2000*</p> <p>Редуктор универсальный GCE ProControl NIT*</p> |
| <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

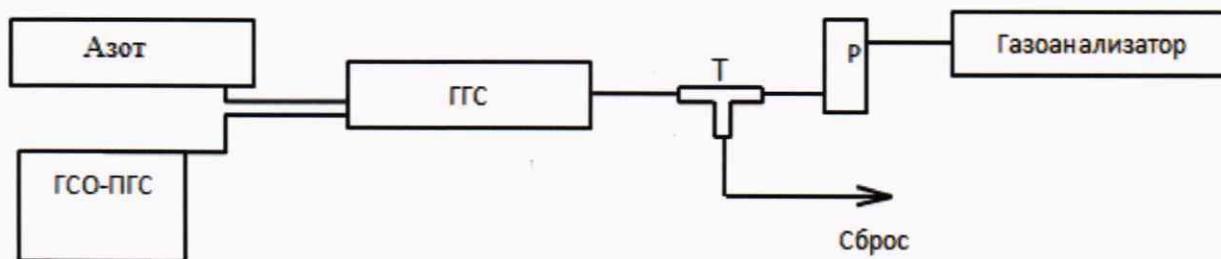
| Определяемый компонент | Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента | Номинальное значение объемной доли определяемого компонента ГС, пределы допускаемого отклонения | | | | Номер ПГС по реестру ГСО или источник ГС | |
|-------------------------------------|---|---|----------------------|------------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| | | 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) - хемиллюминесцентный 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 С, мг/м³, проводят по формуле:

$$C = M/V_m$$
Где М – 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.