

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Лапшинов В.А.

«22» марта 2022 г.

«ГСИ. Газоанализаторы непрерывного действия Паллада.
Методика поверки»

МП-425/01-2022

Чехов, 2022 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Газоанализаторы непрерывного действия Паллада (далее – газоанализаторы), изготовленные Обществом с ограниченной ответственностью «Центр интеллектуального и инновационного капитала», г. Москва, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Газоанализаторы обеспечивают прослеживаемость к следующим государственным первичным эталонам:

– ГЭТ 154-2019 «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» (методом прямых измерений).

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. Перечень операции поверки

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

Таблица 1 - Операции поверки

| Наименование операции | Обязательность проведения операции при поверке | | Номер пункта методики поверки |
|---|--|---------------|-------------------------------|
| | первичной | периодической | |
| 1. Внешний осмотр средства измерений | да | да | 7 |
| 2. Подготовка к поверке и опробование средства измерений | да | да | 8 |
| 3. Проверка программного обеспечения средства измерений | да | да | 9 |
| 4. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | да | да | 10 |

2.2 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 до 106,7 |
| мм рт. ст. | от 630 до 800 |

4. Требования к специалистам

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

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|--|--|
| п. 8 Подготовка и опробование | <p>Диапазон измерения температуры: от -45 до +60 °С, ПГ: ±0,5 °С от -45 до -20 °С включ. ±0,2 °С св. -20 до +60 °С включ.</p> <p>Диапазон измерения атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±3 гПа</p> <p>Диапазон измерения относительной влажности от 0 до 99 %, ПГ: ±2 %</p> | Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18 |
| п. 9 Проверка программного обеспечения | <p>Диапазон измерения температуры: от -45 до +60 °С, ПГ: ±0,5 °С от -45 до -20 °С включ. ±0,2 °С св. -20 до +60 °С включ.</p> <p>Диапазон измерения атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±3 гПа</p> <p>Диапазон измерения относительной влажности от 0 до 99 %, ПГ: ±2 %</p> | Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18 |
| п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | <p>Диапазон измерения температуры: от -45 до +60 °С, ПГ: ±0,5 °С от -45 до -20 °С включ. ±0,2 °С св. -20 до +60 °С включ.</p> <p>Диапазон измерения атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±3 гПа</p> <p>Диапазон измерения относительной влажности от 0 до 99 %, ПГ: ±2 %</p> | Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18 |
| | Кл. точности 4 | Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, РМС-А-0,063 ГУЗ-2, рег. № 67050-17 |
| | Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315 | Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03, рег. № 62151-15 |

Продолжение таблицы 2

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|---|---|
| п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315 | Генераторы газовых смесей - рабочие эталоны 1-го разряда Т700, 700Е, Т700U, 700EU, Т700Н, Т703, 703Е, Т703U, 702, Т750, рег. № 58708-14 |
| | Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315. | Установки динамические - рабочие эталоны 1-го разряда Микрогаз-ФМ, рег. № 68284-17 |
| | Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315. | Источники микропотока ИМ-ГП, рег. № 68336-17 |
| | Рабочие эталоны 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315 | Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО в баллонах под давлением |
| | Поверочный нулевой газ (ПНГ) марка «А» | Воздух синтетический сжатый (ТУ20.11.13-020-20810646-2021) |
| | Поверочный нулевой газ (ПНГ) 1 сорт | Азот газообразный особой чистоты (ГОСТ 9293-74 с изм. 1, 2, 3.) |
| | Диапазоны измерений (от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч. 59 мин. 59,99 с) ПГ ± (9.6×10 ⁻⁶ ×Т _х +0,01) с, Т _х -значение измеренного интервала времени | Секундомер электронный Интеграл С-01, рег.№ 44154-16 |
| | Диаметр условного прохода 5 мм. толщина стенки 1 мм | Трубка фторопластовая* по ТУ 6-05-2059-87 |
| | Диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² | Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекатель Н-12* |

Окончание таблицы 2

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|--|--|
| п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | Диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² | Двухступенчатые регуляторы давления серии 2000*; |
| | Диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² | Редуктор универсальный GCE ProControl NIT* |

1) допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:

- 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 1/2.

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;

3) допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

6. Требования 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 при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением"», утвержденным Госгортехнадзором России от 15.12.2020 №536;

6.4 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

7. Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности перечню, указанному в эксплуатационной документации;

- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;

- газоанализатор не должен иметь видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность.

7.2 Газоанализатор считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным требованиям 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 поверяемые газоанализаторы и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

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

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверяют общее функционирование газоанализатора, для чего включают газоанализатор, после чего осуществляется процедура самодиагностики, а после этого газоанализатор переходит в режим измерений.

8.2.2 Результат опробования считается положительным, если после самодиагностики отсутствует индикация об ошибке и газоанализатор перешел в режим измерений.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» заключается в определении номера версии (идентификационного номера) встроенного программного обеспечения (ПО).

9.2 Просмотр номера версии ПО для газоанализаторов доступен в главном меню в разделе «О приборе».

9.3 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 | PALLADA_GA_SOFT |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже | V1.1 |
| Цифровой идентификатор ПО | - |

10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение основной приведенной (относительной) погрешности

10.1.1 Определение основной приведенной (относительной) погрешности проводят в следующем порядке:

1) Собирают схему проведения поверки, приведенную на рисунке Б.1 или Б.2 Приложения Б.

2) Подают на вход газоанализатора ГС (таблица А.1, Приложения А, соответственно поверяемому диапазону измерений и определяемому компоненту) с расходом 500 ± 100 см³/мин в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 4;

Время подачи каждой ГС не менее утроенного $T_{0,9d}$

3) Зафиксировать установившиеся показания газоанализатора;

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

10.1.2 Значение основной приведенной погрешности (γ_i , %) газоанализатора рассчитывают по формуле (3):

$$\gamma_i = \frac{(C_i - C_i^d)}{C_B} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где C_i – установившиеся показания на дисплее газоанализатора в i -ой точке поверки, массовая концентрация, мг/м³;

C_i^{∂} – действительное значение содержания определяемого компонента в i -й ГС, массовая концентрация, мг/м³;

C_v – верхнее значение диапазона измерений, массовая концентрация, мг/м³.

10.1.3 Значение основной относительной погрешности (δ_i , %) газоанализатора, рассчитывают по формуле (2):

$$\delta_i = \frac{(C_i - C_i^{\partial})}{C_i^{\partial}} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

10.1.4 Результат поверки газоанализатора считают положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-425/01-2022.

10.2 Определение времени установления показаний

10.2.1 Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 при подаче ГС № 1 и № 4, в следующем порядке:

1) подать на газоанализатор ГС №4, зафиксировать установившееся значение показаний поверяемого газоанализатора;

2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний газоанализатора, полученных в предыдущем шаге;

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 абсолютной погрешности), затем, не подавая ГС на газоанализатор продуть газовую линию 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.

10.2.2 Результат поверки считать положительным, если время установления показаний не превышает значений, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-425/01-2022.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме.

11.2 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.

11.3 При отрицательных результатах поверки газоанализатор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений и выдается извещение о непригодности с указанием основных причин.

Разработчик:
Инженер по метрологии



Г.С. Володарская

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке газоанализатора

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

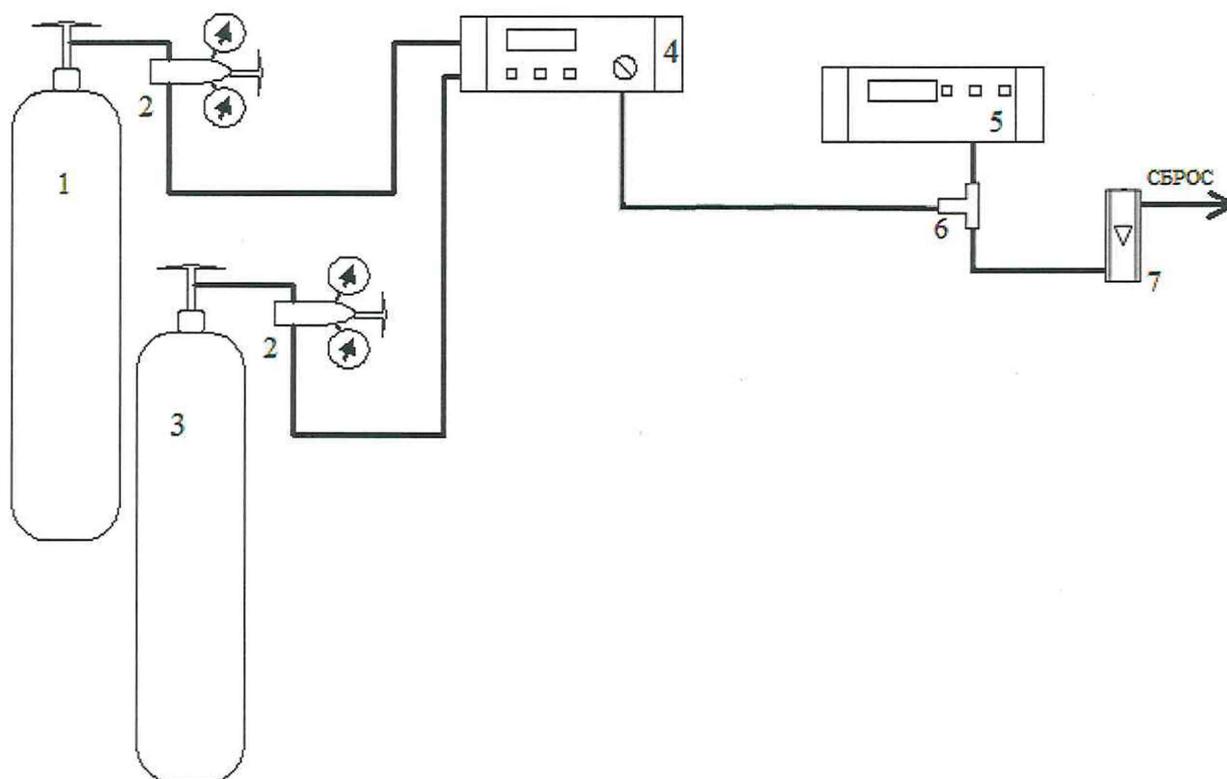
| Определяемый компонент | Диапазон измерений массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³ | Номинальное значение определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения | | | | Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС |
|----------------------------------|--|---|---------------------|-------------------|-------------------|---|
| | | ГС №1 | ГС №2 | ГС №3 | ГС №4 | |
| Оксид углерода (СО) | от 0 до 100 | азот | - | - | - | азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74 |
| | | - | 2,7 ±10 % отн. | 50 ±10 % отн. | 90 ±10 % отн. | ГС, ГСО 10706-15 (СО в N ₂) |
| Диоксид серы (SO ₂) | от 0 до 5 | азот | - | - | - | азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74 |
| | | - | 0,054 ±10 % отн. | 2,5 ±10 % отн. | 4,5 ±10 % отн. | ГС, ГСО 10537-14 (SO ₂ в N ₂) |
| Оксид азота (NO) | от 0 до 2 | азот | - | - | - | азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74 |
| | | - | 0,036 ±10 % отн. | 1 ±10 % отн. | 1,8 ±10 % отн. | ГС, ГСО 10546-14 (NO в N ₂) |
| Диоксид азота (NO ₂) | от 0 до 2 | азот | - | - | - | азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74 |
| | | - | 0,036 ±10 % отн. | 1 ±10 % отн. | 1,8 ±10 % отн. | ГС, ГСО 10546-14 (NO ₂ в N ₂) |
| Озон (O ₃) | от 0 до 3 | азот | - | - | - | азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74 |
| | | - | 0,027 ±10 % отн. | 1,5 ±10 % отн. | 2,7 ±10 % отн. | ГС мод. Т703 (рег. № 58708-14) |

Продолжение таблицы А.1

| Определяемый компонент | Диапазон измерений массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³ | Номинальное значение определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения | | | | Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС |
|----------------------------------|--|---|------------------|------------------|------------------|--|
| | | ГС №1 | ГС №2 | ГС №3 | ГС №4 | |
| Сероводород (H ₂ S) | от 0 до 1,5 | азот | - | - | - | азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74 |
| | | - | 0,036 ±10 % отн. | 0,75 ±10 % отн. | 1,35 ±10 % отн. | ГГС, ГСО 10537-14 (H ₂ S в N ₂) |
| Аммиак (NH ₃) | от 0 до 5 | ПНГ-воздух | - | - | - | марки А по ТУ 6-21-5-82 |
| | | - | 0,09 ±10 % отн. | 2,25 ±10 % отн. | 4,5 ±10 % отн. | ГГС, ГСО 10546-14 (NH ₃ в воздухе) |
| Формальдегид (CH ₂ O) | от 0 до 1 | ПНГ-воздух | - | - | - | марки А по ТУ 6-21-5-82 |
| | | - | 0,045 ±10 % отн. | 0,5 ±10 % отн. | 0,9 ±10 % отн. | Микрогаз ФМ в комплекте с ИМ-ГП-94-М-А2 |
| Метан (CH ₄) | от 0 до 20000 | азот | - | - | - | азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74 |
| | | - | 1800 ±10 % отн. | 10000 ±10 % отн. | 18000 ±10 % отн. | ГГС, ГСО 10706-15 (CH ₄ в N ₂) |

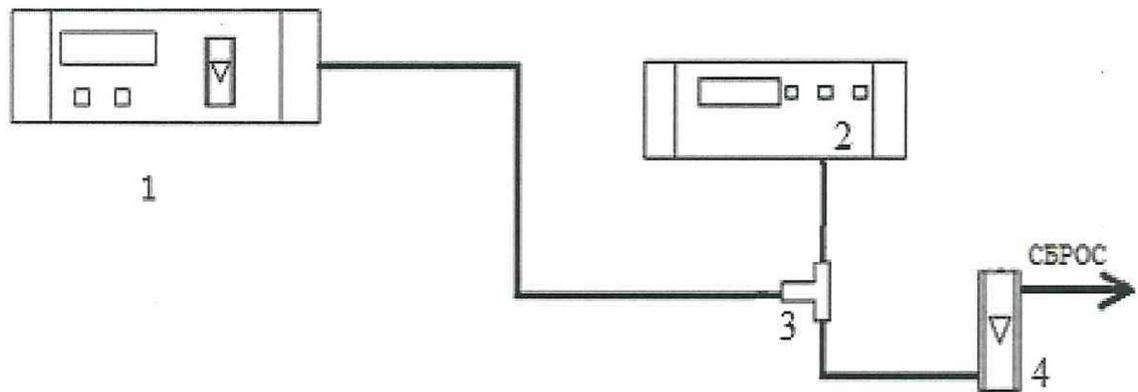
Приложение Б (рекомендуемое)

Схемы подачи газовых смесей при поверке анализаторов



- 1 – баллон с ГС;
- 2 – редуктор;
- 3 – баллон с азотом или ПНГ-воздух;
- 4 – генератор газовых смесей ГГС-03-03;
- 5 – анализатор;
- 6 – тройник;
- 7 – ротаметр.

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС на газоанализатор от генератора газовых смесей



- 1 – генератор озона;
- 2 – анализатор;
- 3 – анализатор;
- 4 – ротаметр.

Рисунок Б.2 – Схема подачи ГС на анализатор от генератора озона

Приложение В (обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Основные метрологические характеристики

| Определяемый компонент | Диапазон измерений массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³ | | Пределы допускаемой основной погрешности, % | |
|----------------------------------|--|---------------------|---|---------------|
| | | | приведенной ¹⁾ | относительной |
| Оксид углерода (СО) | от 0 до 100 | от 0 до 3 включ. | ±20 | – |
| | | св. 3 до 100 | – | ±20 |
| Диоксид серы (SO ₂) | от 0 до 5 | от 0 до 0,05 включ. | ±20 | – |
| | | св. 0,05 до 5 | – | ±20 |
| Оксид азота (NO) | от 0 до 2 | от 0 до 0,06 включ. | ±20 | □ |
| | | св. 0,06 до 2 | □ | ±20 |
| Диоксид азота (NO ₂) | от 0 до 2 | от 0 до 0,04 включ. | ±20 | – |
| | | св. 0,04 до 2 | – | ±20 |
| Озон (O ₃) | от 0 до 3 | от 0 до 0,03 включ. | ±20 | – |
| | | св. 0,03 до 3 | – | ±20 |
| Сероводород (H ₂ S) | от 0 до 1,5 | от 0 до 0,04 включ. | ±20 | – |
| | | св. 0,04 до 1,5 | – | ±20 |
| Аммиак (NH ₃) | от 0 до 5 | от 0 до 0,1 включ. | ±20 | – |
| | | св. 0,1 до 5 | – | ±20 |
| Формальдегид (CH ₂ O) | от 0 до 1 | от 0 до 0,05 включ. | ±20 | – |
| | | св. 0,05 до 1 | – | ±20 |
| Метан (CH ₄) | от 0 до 20000 | от 0 до 2000 включ. | ±20 | – |
| | | св. 2000 до 20000 | – | ±20 |

¹⁾ – Приведенная погрешность нормирована к верхнему диапазону измерений;
Время установления показаний T_{0,9} не более 180 секунд.