

СОГЛАСОВАНО:

Главный метролог

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Лапшинов В.А.

« 3 » сентября 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы портативные Воздух-РЗ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-418-2024

Москва
2024

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на газоанализаторы портативные Воздух-РЗ (далее по тексту – газоанализаторы) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-418-2024.

1.3 Прослеживаемость при поверке газоанализатора обеспечивается в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315, к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого газоанализатора используется метод прямых измерений поверяемым газоанализатором величины, воспроизводимой с помощью государственных стандартных образцов состава газовых смесей или рабочих эталонов, соответствующих указанной ГПС.

1.5 Допускается проведение периодической поверки газоанализаторов в части отдельных измерительных каналов с обязательным указанием объема проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений на основании письменного заявления владельца газоанализатора или лица, представившего его на поверку, оформленного в произвольной форме.

2. Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Определение погрешности	да	да	10.1

Продолжение таблицы 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Определение времени установления показаний	да	да	10.2

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, °C	от +15 до +25
относительная влажность окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
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 измерений, 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. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Диапазон измерений температуры: от +15 до +25 °C, ПГ: ±0,7 °C Диапазон измерений атмосферного давления: от 630 до 800 мм рт. ст., ПГ: ±0,8 мм рт. ст.	Термогигрометр электронный CENTER 310, рег. № 22129-09
п. 8.3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Диапазон измерений относительной влажности: от 30 % до 80 %, ПГ: ±2,5 %	Барометр-анероид контрольный М-67, рег. № 3744-73
п. 10.1 Определение погрешности	Средства измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м³/ч, кл. точности 4 (по ГОСТ 13045-81)	Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, РМС-А-0,063 ГУЗ-2, рег. № 67050-17
п. 10.2 Определение времени установления показаний	Рабочие эталоны не ниже 2-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
	Рабочие эталоны не ниже 2-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 (характеристики приведены в приложении А)
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) 1 сорт по ГОСТ 9293-74	Азот газообразный особой чистоты (ГОСТ 9293-74 с изм. 1, 2, 3.)
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) - воздух марки А по ТУ 6-21-5-82 в баллоне под давлением	Воздух синтетический в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-82
	Средства измерений времени с емкостью шкалы от 0 до 60 с; от 0 до 1 ч, класс точности 2	Секундомер механический СОСпр-26-52-000, рег. № 11519-11
	Диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм	Трубка фторопластовая* по ТУ 6-05-2059-87
	Диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см ²	Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекаль Н-12*

Примечания:

1) Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны быть поверены (сведения о поверке средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений), поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – иметь действующие паспорта.

2) Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

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 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 средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- 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 выше требованиям.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие п.3.1 настоящей МП-418-2024 и в случае несоответствия воссоздать данные условия, а в случае невозможности воссоздания условий, прекратить поверку.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений

8.2.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

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

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

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

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

8.3 Опробование

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

8.3.2 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 «Проверка программного обеспечения средства измерений» заключается в определении номера версии (идентификационного номера) встроенного программного обеспечения (ПО).

9.2 Просмотр номера версии ПО для газоанализаторов доступен при включении газоанализатора.

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	- ¹⁾
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.2
¹⁾ Наименование ПО недоступно пользователю для верификации.	

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

10.1 Определение погрешности

10.1.1 Определение погрешности проводят в следующем порядке:

- 1) Собирают схему проведения поверки, приведенную в Приложении Б, рисунок Б.1
- 2) Подают на вход газоанализатора ГС (таблица А.1, Приложения А, соответственно поверяемому диапазону измерений и определяемому компоненту) с расходом $(300 \pm 100) \text{ см}^3/\text{мин}$ в последовательности №№ 1 – 2 – 3.

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

3) Зафиксировать установившиеся показания газоанализатора.

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

10.1.2 Значение абсолютной погрешности (Δ_i , % об.д. (млн⁻¹), % НКПР) газоанализатора рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = |C_i - C_i^{\partial}|, \quad (1)$$

где

C_i – установившиеся показания на дисплее газоанализатора в i -ой точке поверки, объемная доля определяемого компонента, % (млн⁻¹), до взрывоопасная концентрация, % НКПР;

C_i^{∂} – действительное значение содержания определяемого компонента в i -й ГС, объемная доля определяемого компонента, % (млн⁻¹), до взрывоопасная концентрация, % НКПР.

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

$$\gamma_i = \frac{(C_i - C_i^{\partial})}{C_{\text{в}}} \cdot 100 \quad (2)$$

где

$C_{\text{в}}$ – верхнее значение диапазона измерений, объемная доля определяемого компонента, % (млн⁻¹), до взрывоопасная концентрация, % НКПР.

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

$$\delta_i = \frac{(C_i - C_i^{\partial})}{C_i^{\partial}} \cdot 100 \quad (3)$$

10.1.5 Результат проверки газоанализатора считают положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-418-2024.

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 № 3, в следующем порядке:

1) подать на газоанализатор ГС № 3, 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 погрешности), затем, не подавая ГС на газоанализатор, продуть газовую линию ГС № 3 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 проверки считать положительным, если время установления показаний не превышает значений, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-418-2024.

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 При положительных результатах поверки газоанализаторы признаются пригодными 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 газоанализаторы признаются непригодными 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 в поверку, выдается извещение о непригодности с указанием основных причин.

Разработчики:

Ведущий инженер по метрологии

Ведущий инженер по метрологии (стажёр)



Г.С. Володарская

Е.С. Марчук

Приложение А (обязательное)

Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке газоанализаторов

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

Определяемый компонент	Диапазон и поддиапазоны измерений концентрации определяемого компонента		Номинальное значение концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
			ГС №1	ГС №2	ГС №3	
Метан (CH_4)	от 0 до 50 % НКПР		ПНГ-воздух	25 % НКПР ± 5 % отн.	47,5 % НКПР ± 5 % отн.	ГС, ГСО 10706-15 (CH_4 в воздухе)
Пропан (C_3H_8)	от 0 до 50 % НКПР		ПНГ-воздух	25 % НКПР ± 5 % отн.	47,5 % НКПР ± 5 % отн.	ГС, ГСО 10706-15 (C_3H_8 в воздухе)
Кислород (O_2)	от 0 до 30 % об. д.		ПНГ-азот	15 % об. д. ± 5 % отн.	28,5 % об. д. ± 5 % отн.	ГС, ГСО 11047-18 (O_2 в N_2)
Сероводород (H_2S)	от 0 до 50 млн^{-1}		ПНГ-азот/ПНГ-воздух	25 млн^{-1} ± 5 % отн.	47,5 млн^{-1} ± 5 % отн.	ГС, ГСО 10537-14 (H_2S в N_2 /воздухе)
Сероводород (H_2S)	от 0 до 100 млн^{-1}		ПНГ-азот/ПНГ-воздух	50 млн^{-1} ± 5 % отн.	95 млн^{-1} ± 5 % отн.	ГС, ГСО 10537-14 (H_2S в N_2 /воздухе)
Оксид углерода (CO)	от 0 до 500 млн^{-1}		ПНГ-азот/ПНГ-воздух	250 млн^{-1} ± 5 % отн.	475 млн^{-1} ± 5 % отн.	ГС, ГСО 10706-15 (CO в N_2 /воздухе)
Оксид углерода (CO)	от 0 до 1000 млн^{-1}		ПНГ-азот/ПНГ-воздух	500 млн^{-1} ± 5 % отн.	950 млн^{-1} ± 5 % отн.	ГС, ГСО 10706-15 (CO в N_2 /воздухе)
Аммиак (NH_3)	от 0 до 100 млн^{-1}		ПНГ-азот/ПНГ-воздух	50 млн^{-1} ± 5 % отн.	95 млн^{-1} ± 5 % отн.	ГС, ГСО 10546-14 (NH_3 в N_2 /воздухе)
Водород (H_2)	от 0 до 1000 млн^{-1}		ПНГ-азот/ПНГ-воздух	500 млн^{-1} ± 5 % отн.	950 млн^{-1} ± 5 % отн.	ГС, ГСО 10531-14 (H_2 в N_2 /воздухе)
Хлор (Cl_2)	от 0 до 20 млн^{-1}	от 0 до 5 млн^{-1} включ.	ПНГ-азот/ПНГ-воздух	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74/ воздух по ТУ 6-21-5-82
		св. 5 до 20 млн^{-1}	-	12,5 млн^{-1} ± 5 % отн.	19 млн^{-1} ± 5 % отн.	ГС, ГСО 10546-14 (Cl_2 в N_2 /воздухе)

Продолжение таблицы А.1

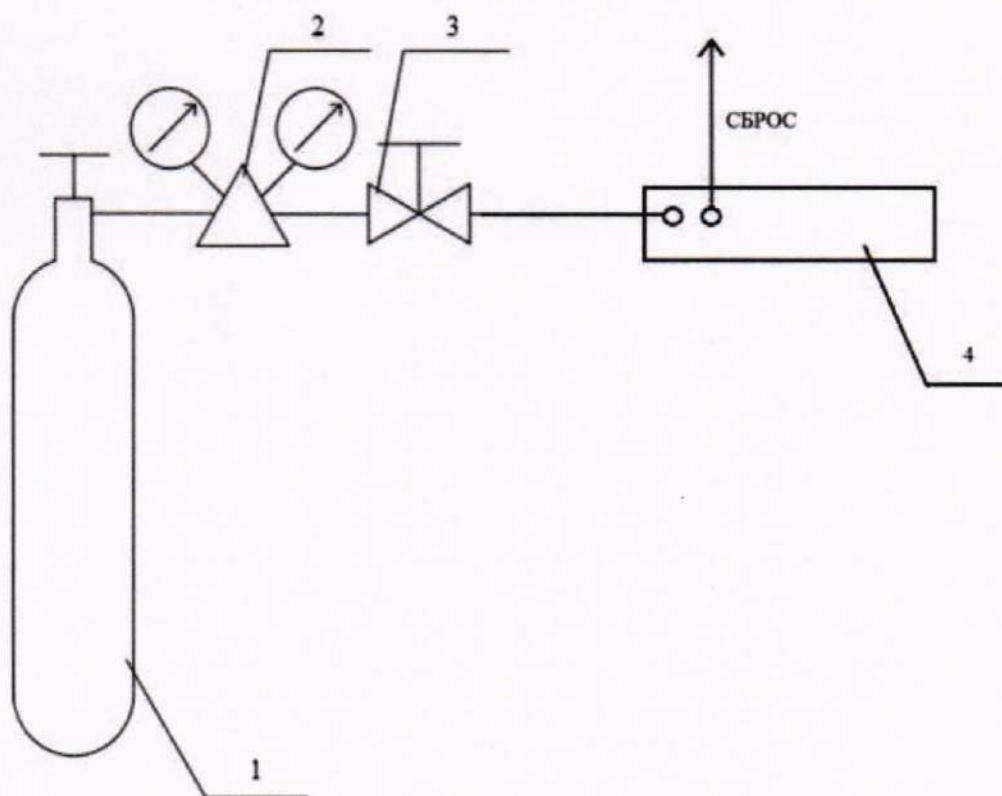
Определяемый компонент	Диапазон и поддиапазоны измерений концентрации определяемого компонента		Номинальное значение концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
			ГС №1	ГС №2	ГС №3	
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 20 млн ⁻¹	от 0 до 5 млн ⁻¹ включ.	ПНГ-азот/ПНГ-воздух	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74/ воздух по ТУ 6-21-5-82
		св. 5 до 20 млн ⁻¹	-	12,5 млн ⁻¹ ±5 % отн.	19 млн ⁻¹ ±5 % отн.	ГГС, ГСО 10537-14 (SO ₂ в N ₂ /воздухе)
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 50 млн ⁻¹	от 0 до 5 млн ⁻¹ включ.	ПНГ-азот/ПНГ-воздух	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74/ воздух по ТУ 6-21-5-82
		св. 5 до 50 млн ⁻¹	-	30 млн ⁻¹ ±5 % отн.	47,5 млн ⁻¹ ±5 % отн.	ГГС, ГСО 10537-14 (SO ₂ в N ₂ /воздухе)
Оксид азота (NO)	от 0 до 250 млн ⁻¹	от 0 до 25 млн ⁻¹ включ.	ПНГ-азот/ПНГ-воздух	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74/ воздух по ТУ 6-21-5-82
		св. 25 до 250 млн ⁻¹	-	150 млн ⁻¹ ±5 % отн.	237,5 млн ⁻¹ ±5 % отн.	ГГС, ГСО 10546-14 (NO в N ₂ /воздухе)
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 20 млн ⁻¹	от 0 до 5 млн ⁻¹ включ.	ПНГ-азот/ПНГ-воздух	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74/ воздух по ТУ 6-21-5-82
		св. 5 до 20 млн ⁻¹	-	12,5 млн ⁻¹ ±5 % отн.	19 млн ⁻¹ ±5 % отн.	ГГС, ГСО 10546-14 (NO ₂ в N ₂ /воздухе)
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 50 млн ⁻¹	от 0 до 5 млн ⁻¹ включ.	ПНГ-азот/ПНГ-воздух	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74/ воздух по ТУ 6-21-5-82
		св. 5 до 50 млн ⁻¹	-	30 млн ⁻¹ ±5 % отн.	47,5 млн ⁻¹ ±5 % отн.	ГГС, ГСО 10546-14 (NO ₂ в N ₂ /воздухе)
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 5000 млн ⁻¹		ПНГ-азот	2500 млн ⁻¹ ±5 % отн.	4750 млн ⁻¹ ±5 % отн.	ГГС, ГСО 11047-18 (CO ₂ в N ₂)

Продолжение таблицы А.1

Определяемый компонент	Диапазон и поддиапазоны измерений концентрации определяемого компонента		Номинальное значение концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
			ГС №1	ГС №2	ГС №3	
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 5 % об. д.	от 0 до 1 % об. д. включ.	ПНГ-азот	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		св. 1 до 5 % об. д.	-	3,5 % об. д. ±5 % отн.	4,75 % об. д. ±5 % отн.	ГГС, ГСО 11047-18 (CO ₂ в N ₂)
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 10 % об. д.	от 0 до 1 % об. д. включ.	ПНГ-азот	-	-	азот о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		св. 1 до 10 % об. д.	-	6 % об. д. ±5 % отн.	9,5 % об. д. ±5 % отн.	ГГС, ГСО 11047-18 (CO ₂ в N ₂)

Приложение Б
(рекомендуемое)

Схема подачи газовых смесей при поверке газоанализаторов



- 1 – баллон с ГС (баллон, ГГС-03-03 и т.д.);
- 2 – вентиль тонкой регулировки;
- 3 – ротаметр (индикатор расхода);
- 4 – газоанализатор.

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС на газоанализаторы портативные Воздух-РЗ

Приложение В (обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Метрологические характеристики

Определяемый компонент	Сенсор	Диапазон и поддиапазоны измерений концентрации ¹⁾²⁾ определяемого компонента		Пределы допускаемой погрешности			Время установления показаний $T_{0,9}$, с, не более
				абсолютная	приведенная ³⁾	относительная	
Метан (CH_4)	К	от 0 до 50 % НКПР		± 5 % НКПР	-	-	30
Пропан (C_3H_8)	К	от 0 до 50 % НКПР		± 5 % НКПР	-	-	30
Кислород (O_2)	ЭХ	от 0 до 30 % об. д.		± 2 % об. д.	-	-	40
Сероводород (H_2S)	ЭХ	от 0 до 50 млн ⁻¹		—	± 15 %	—	60
	ЭХ	от 0 до 100 млн ⁻¹		—	± 15 %	—	60
Оксид углерода (CO)	ЭХ	от 0 до 500 млн ⁻¹		—	± 7 %	—	60
	ЭХ	от 0 до 1000 млн ⁻¹		—	± 7 %	—	60
Аммиак (NH_3)	ЭХ	от 0 до 100 млн ⁻¹		—	± 15 %	—	80
Водород (H_2)	ЭХ	от 0 до 1000 млн ⁻¹		—	± 15 %	—	90
Хлор (Cl_2)	ЭХ	от 0 до 20 млн ⁻¹	от 0 до 5 млн ⁻¹ включ.	—	± 10 %	—	90
			св. 5 до 20 млн ⁻¹	—	—	± 15 %	
Диоксид серы (SO_2)	ЭХ	от 0 до 20 млн ⁻¹	от 0 до 5 млн ⁻¹ включ.	—	± 15 %	—	80
			св. 5 до 20 млн ⁻¹	—	—	± 15 %	
	ЭХ	от 0 до 50 млн ⁻¹	от 0 до 5 млн ⁻¹ включ.	—	± 15 %	—	80
			св. 5 до 50 млн ⁻¹	—	—	± 15 %	
Оксид азота (NO)	ЭХ	от 0 до 250 млн ⁻¹	от 0 до 25 млн ⁻¹ включ.	—	± 15 %	—	80
			св. 25 до 250 млн ⁻¹	—	—	± 15 %	
Диоксид азота (NO_2)	ЭХ	от 0 до 20 млн ⁻¹	от 0 до 5 млн ⁻¹ включ.	—	± 15 %	—	80
			св. 5 до 20 млн ⁻¹	—	—	± 15 %	
	ЭХ	от 0 до 50 млн ⁻¹	от 0 до 5 млн ⁻¹ включ.	—	± 15 %	—	80
			св. 5 до 50 млн ⁻¹	—	—	± 15 %	

Продолжение таблицы В.1

Определяемый компонент	Сенсор	Диапазон и поддиапазоны измерений концентрации ¹⁾²⁾ определяемого компонента		Пределы допускаемой погрешности			Время установлен ия показаний T _{0,9} , с, не более
				абсолютная	приведенная ³⁾	относительная	
Диоксид углерода (CO ₂)	ИК	от 0 до 5000 млн ⁻¹		—	± 15 %	—	90
	ИК	от 0 до 5 % об. д.	от 0 до 1 % об. д. включ.	—	± 8 %	—	90
			св. 1 до 5 % об. д.	—	± 10 %	—	
	ИК	от 0 до 10 % об. д.	от 0 до 1 % об. д. включ.	—	± 8 %	—	90
			св. 1 до 10 % об. д.	—	± 10 %	—	

¹⁾ Результаты измерений концентрации определяемого компонента могут быть представлены в объемных долях (% , млн⁻¹), до взрывоопасной концентрации (% НКПР).

²⁾ Фактическое значение указано в паспорте на прибор.

³⁾ Приведенная погрешность нормирована к верхнему пределу диапазона измерений.