

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Лапшинов В.А.

«07» декабря 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы Сенсон-В-1005

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-344/08-2021

г. Москва, 2021 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Газоанализаторы Сенсон-В-1005 (далее – газоанализаторы), изготавливаемые ООО «НИИИТ», г. Москва и устанавливает методику их первичной поверки (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической поверки (в процессе эксплуатации).

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).

2. Операции поверки

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

Таблица 1 – Операция поверки

№№	Наименование этапа поверки	№ пункта документа по поверке	Обязательное проведение 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 и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	-	-
4.1	Определение основной погрешности	10.1	да	да
4.2	Определение времени установления показаний	10.2	да	да

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 84,0 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 измерений, участвующих 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 и тип основного или вспомогательного средства поверки, его регистрационный номер в федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений	Метрологические и технические требования к средствам поверки и (или) обозначение регламентирующего их нормативного документа
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	Секундомер электронный Интеграл С-01 (рег.№ 44154-16)	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
	Ротамер с местными показаниями РМ-А-0,063 ГУЗ, (рег. № 67050-17)	Верхний предел измерений 0,063 м ³ /ч; КТ 4, ГОСТ 13045-81
	Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315
	Стандартные образцы состава искусственной газовой смеси в баллонах под давлением	Характеристики ГС приведены в Приложении А
	Азот газообразный в баллонах под давлением	особой чистоты, ГОСТ 9293-74
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) - воздух в баллонах под давлением	марка А, Б по ТУ 6-21-5-82
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160)*	диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм
	Двухступенчатые регуляторы давления серии 2000*	-
	Редуктор универсальный GCE ProControl NIT*	-
Калибровочный адаптер*	-	

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 1/3.

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 (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 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 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 отсутствуют сообщения об ошибке и газоанализатор перешел в режим измерений.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Для проверки соответствия программного обеспечения (ПО) сравнивают полученные данные на экране газоанализатора с идентификационными данными указанными в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SensonV1005
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1
Цифровой идентификатор ПО	-

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

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

10.1 Определение основной погрешности

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-344/08-2021;

2) Подают на вход газоанализатора через калибровочный адаптер ГС (таблица А.1 Приложения А, в соответствии с определяемым компонентом) с расходом (300 – 400) см³/мин в последовательности:

При первичной поверки:

-№№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 3 точки поверки), в течение не менее утроенного $T_{0,9ном}$

-№№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 4 точки поверки), в течение не менее утроенного $T_{0,9ном}$;

При периодической поверки:

-№№ 1 – 2 – 3 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 3 точки поверки), в течение не менее утроенного $T_{0,9ном}$

-№№ 1 – 2 – 3 – 4 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 4 точки поверки), в течение не менее утроенного $T_{0,9ном}$;

3) Зафиксировать установившиеся показания газоанализатора;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

10.1.5 Результат поверки считать положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышает пределов, указанных в таблицах В.1 – В.3 Приложения В настоящей МП-344/08-2021.

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 ГС № 3 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 3 точки поверки) или № 4 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 4 точки поверки) для всех газоанализаторов, кроме предназначенных для измерений содержания объемной доли кислорода, в следующем порядке:

- 1) подать на газоанализатор ГС № 3 или 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 № 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.

10.2.2 При поверке газоанализатора предназначенного для измерений содержания 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;
- 4) снять калибровочную насадку с газоанализатора и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного в п. 2).

10.2.3 Результат поверки считать положительным, если время установления показаний не превышает значений, указанных в таблицах В.1 – В.3 Приложения В настоящей МП-344/08-2021.

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 ГС, используемых при проведении поверки

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки газоанализаторов с электрохимическим сенсором

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Пределы допускаемой погрешности	Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 20 млн ⁻¹	азот	-	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	4,7 млн ⁻¹ ±5 % отн.	-	-	±4 % отн.	ГСО 10546-2014 (NO ₂ /N ₂)
		-	-	19 млн ⁻¹ ±5 % отн.	-	±2,5 % отн.	
Оксид азота (NO)	от 0 до 20 млн ⁻¹	азот	-	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	10 млн ⁻¹ ±5 % отн.	-	-	±4 % отн.	ГСО 10546-2014 (NO ₂ /N ₂)
		-	-	19 млн ⁻¹ ±5 % отн.	-	±2,5 % отн.	
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 100 млн ⁻¹	азот	-	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	9,5 млн ⁻¹ ±5 % отн.	-	-	±4 % отн.	ГСО 10546-2014 (NH ₃ /N ₂)
		-	-	50 млн ⁻¹ ±5 % отн.	95 млн ⁻¹ ±5 % отн.	±2,5 % отн.	

Продолжение таблицы А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Пределы допускаемой погрешности	Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 20 млн ⁻¹	азот	-	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	10 млн ⁻¹ ±5 % отн.	-	-	±4 % отн.	ГСО 10546-2014 (H ₂ S/N ₂)
		-	-	19 млн ⁻¹ ±5 % отн.	-	±2,5 % отн.	
	от 0 до 100 млн ⁻¹	азот	-	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
-		19 млн ⁻¹ ±5 % отн.	50 млн ⁻¹ ±5 % отн.	95 млн ⁻¹ ±5 % отн.	±2,5 % отн.	ГСО 10546-2014 (H ₂ S/N ₂)	
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 100 млн ⁻¹	азот	-	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	10 млн ⁻¹ ±5 % отн.	-	-	±4 % отн.	ГСО 10546-2014 (SO ₂ /N ₂)
		-	-	19 млн ⁻¹ ±5 % отн.	-	±2,5 % отн.	
Оксид углерода (CO)	от 0 до 300 млн ⁻¹	азот	-	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	38 млн ⁻¹ ±5 % отн.	150 млн ⁻¹ ±5 % отн.	285 млн ⁻¹ ±5 % отн.	±2,5 % отн.	ГСО 10546-2014 (CO/N ₂)
	от 0 до 1000 млн ⁻¹	азот	-	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	95 млн ⁻¹ ±5 % отн.	500 млн ⁻¹ ±5 % отн.	950 млн ⁻¹ ±5 % отн.	±2,5 % отн.	ГСО 10546-2014 (CO/N ₂)

Окончание таблицы А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Пределы допускаемой погрешности	Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Кислород (O ₂)	от 0 до 30 %	азот	-	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	15 % ±5 %	-	-	±0,6 % отн.	ГСО 10546-2014 (O ₂ /N ₂)
		-	-	28,5 % ±5 %	-	±0,4 % отн.	

Таблица А.2 – Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки газоанализаторов с термокatalитическими сенсорами

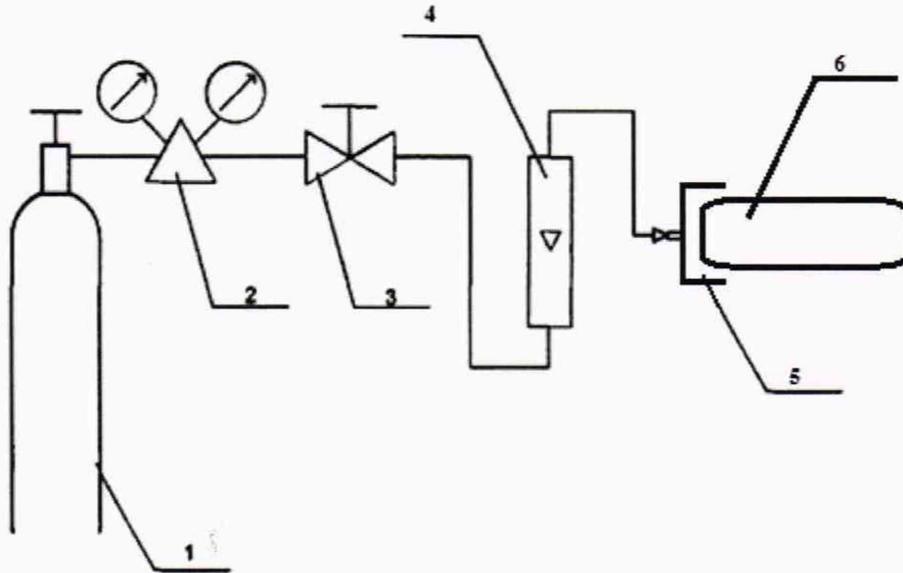
Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой погрешности	Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Метан (CH ₄)	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 2,2 %)	ПНГ - воздух	-	-	-	воздух марки А или Б по ТУ 6-21-5-82
			1,1 % ±5 % отн.	2,1 % ±5 % отн.	±1,5 % отн.	ГСО 10540-2014 (CH ₄ в воздухе)
Сумма углеводородов (СН) по пропану	от 0 до 50 % НКПР (от 0 до 0,85 %)	ПНГ - воздух	-	-	-	воздух марки А или Б по ТУ 6-21-5-82
			0,42 % ±5 % отн.	0,8 % ±5 % отн.	±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (C ₃ H ₈ в воздухе)

Таблица А.3 – Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки газоанализаторов с оптическими сенсорами

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Пределы допускаемой погрешности	Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Метан (CH ₄)	от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 4,4 %)	азот	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	2,2 % ±5 % отн.	4,2 % ±5 % отн.	±1,5 % отн.	ГСО 10540-2014 (CH ₄ в N ₂)
Сумма углеводородов (СН) по пропану	от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 1,7 %)	азот	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	0,85 % ±5 % отн.	-	±2 % отн.	ГСО 10540-2014 (C ₃ H ₈ в N ₂)
		-	-	1,6 % ±5 % отн.	±1,5 % отн.	
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 5 %	азот	-	-	-	о.ч. сорт 1-ый по ГОСТ 9293-74
		-	2,5 % ±5 % отн.	4,75 % ±5 % отн.	±1,5 % отн.	ГСО 10540-2014 (CO ₂ в N ₂)

Приложение Б
(рекомендуемое)

Схема подачи ГС, на вход газоанализатора при проведении поверки



1 – источник ПГС (баллон или генератор); 2 – редуктор баллонный; 3 – вентиль точкой регулировки; 4 – ротаметр (индикатор расхода); 5 – калибровочная насадка; 6 – газоанализаторы

Приложение В (обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Основные метрологические характеристики газоанализаторов с электрохимическим сенсором

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности	
			приведенной ¹⁾ , %	относительной, %
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 20 млн ⁻¹	от 0 до 5 млн ⁻¹ включ.	±10	-
		св. 5 до 20 млн ⁻¹	-	±10
Оксид азота (NO)	от 0 до 20 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	±10	-
		св. 10 до 20 млн ⁻¹	-	±10
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	±15	-
		св. 10 до 100 млн ⁻¹	-	±15
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 20 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	±10	-
		св. 10 до 20 млн ⁻¹	-	±10
	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	±10	-
		св. 10 до 100 млн ⁻¹	-	±10
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 20 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ.	±10	-
		св. 10 до 20 млн ⁻¹	-	±10
Оксид углерода (CO)	от 0 до 300 млн ⁻¹	от 0 до 40 млн ⁻¹ включ.	±10	-
		св. 40 до 300 млн ⁻¹	-	±10
	от 0 до 1000 млн ⁻¹	от 0 до 100 млн ⁻¹ включ.	±15	-
		св. 100 до 1000 млн ⁻¹	-	±15
Кислород (O ₂)	от 0 до 30 %	от 0 до 10 % включ.	±5	-
		св. 10 до 30 %	-	±5

¹⁾ – Приведенная погрешность нормирована к верхнему значению диапазона измерений;
 Время установления показаний T_{0,9} не более 30 секунд.

Таблица В.2 – Основные метрологические характеристики газоанализаторов с термокаталитическими сенсорами

Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
Метан (CH ₄)	от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 4,4 %)	от 0 до 50 % НКПР включ. (от 0 до 2,2 % включ.)	±5 % НКПР (±0,22 %)
Сумма углеводородов (СН)	от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 1,7 %)	от 0 до 50 % НКПР включ. (от 0 до 0,85 % включ.)	±5% НКПР (±0,085 %)
<p>Значения НКПР для горючих газов и паров в соответствии с ГОСТ Р МЭК 31610.20-1-2020; Время установления показаний T_{0,9} не более 10 секунд.</p>			

Таблица В.3 – Основные метрологические характеристики газоанализаторов с оптическими сенсорами

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
Метан (CH ₄)	от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 4,4 %)	±5 % НКПР (±0,22 %)
Сумма углеводородов СН	от 0 до 100 % НКПР (от 0 до 1,7 %)	±5% НКПР (±0,085 %)
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 5 %	±0,2 %
<p>Значения НКПР для горючих газов и паров в соответствии с ГОСТ Р МЭК 31610.20-1-2020; Время установления показаний T_{0,9} не более 20 секунд.</p>		