

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. генерального директора
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

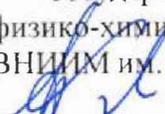

А.Н. Пронин



«22» июня 2020 г.

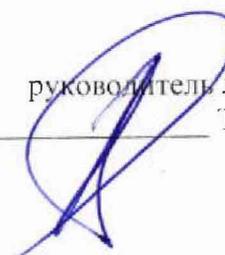
Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы S5000. Методика поверки
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-242-2386-2020

И.о. руководителя
научно-исследовательского отдела
государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


А.В. Колобова

Разработчик
руководитель лаборатории
Т.Б. Соколов

г. Санкт-Петербург
2020 г.



Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы S5000 (в дальнейшем – газоанализаторы), выпускаемые фирмой «General Monitors Ireland Ltd», Ирландия, и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Примечания:

1) При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2) Методикой поверки предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
		при первичной поверке	в процессе эксплуатации
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик	6.4		
4.1 Определение основной погрешности газоанализатора	6.4.1	да	да
4.2 Определение времени установления показаний	6.4.2	да	нет

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

2 Требования безопасности

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в технической документации на газоанализаторы.

2.2 Помещение, в котором проводится поверка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

2.3 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 приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014 г. № 116.

2.4 Должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей".

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6	Прибор комбинированный Testo 622 (ФИФ 44744-10), диапазон измерений температуры от -10 до +60 °С, относительной влажности от 10 до 98 %, атмосферного давления от 300 до 1200 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности по каналам: относительной влажности ± 3 %, температуры $\pm 0,4$ °С, абсолютного давления ± 5 гПа Секундомер механический СОПр, СОСпр (ФИФ 11519-11), ТУ 25-1894.003-90, класс точности третий
6.3, 6.4	Вольтметр универсальный цифровой В7-40/1 (ФИФ 39075-13), Тг2.710.016 ТУ, диапазон измерения напряжения постоянного тока от 0,01 мВ до 1000 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений на пределах 20, 200, 2000 В $\pm(0.1+0.02(U_k/U-1))$ %, диапазон измерений сопротивления постоянному току от 0,01 Ом до 20 МОм, пределы допускаемой относительной погрешности на пределах измерений 200 Ом, 2. 20. 200, 2000 кОм $\pm(0.15+0.05(R_k/R-1))$ %, диапазон измерений силы постоянного тока от 0,01 мкА до 2000 мА, пределы допускаемой основной относительной погрешности на пределах 200 мкА, 2. 20. 200. 2000 мА $\pm(0.2+0.02(I_k/I-1))$ %
6.4	Стандартные образцы состава газовые смеси (ГС) СО-воздух (ГСО 10531-2014), O ₂ - азот (ГСО 10532-2014), H ₂ S-воздух (ГСО 10537-2014), CH ₄ -воздух (ГСО 10532-2014, ГСО 10540-2014), CH ₄ -азот ГСО (10532-2014), C ₂ H ₆ -азот (ГСО 10540-2014), C ₂ H ₄ – воздух или азот (ГСО 10540-2014, ГСО 10541-2014), C ₃ H ₈ -воздух (ГСО 10540-2014), C ₃ H ₈ -азот (ГСО 10540-2014), изобутан – воздух (ГСО 10540-2014), C ₄ H ₁₀ – азот или воздух (ГСО 10540-2014, ГСО 10541-2014), C ₅ H ₁₂ - азот или воздух (ГСО 10540-2014), C ₆ H ₁₄ – азот или воздух (ГСО 10540-2014), 2-бутанон – воздух (ГСО 10534-2014), 2-пропанон – воздух (ГСО 10534-2014), этанол – воздух (ГСО 10534-2014), C ₃ H ₆ – воздух (ГСО 10540-2014), этилацетат – воздух (ГСО 10534-2014), 2-пропанол – воздух (ГСО 10535-2014), толуол – воздух (ГСО 10540-2014), H ₂ – воздух (ГСО 10535-2014), CH ₃ OH – азот или воздух (ГСО 10540-2014), циклопентан – воздух (ГСО 10539-2014) в баллонах под давлением. Характеристики ГС приведены в Приложении А ¹⁾ Азот газообразный о.ч. сорт 2 по ГОСТ 9293-74 в баллонах под давлением Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б по ТУ 6-21-5-82 в баллоне под давлением Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4 * Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95 * или Редуктор баллонный одноступенчатый “Go Regulator” серии PR-1 (нержавеющая сталь 316L), диапазон регулирования давления на выходе от 0 до 7 кгс/см ² .

¹⁾ Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в Приложении А, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из таблицы приложения А;
- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/3.

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6.4	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм *
	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм * или трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6х1,5 мм по ТУ 64-2-286-79 *
	Персональный компьютер с программным обеспечением и техническими средствами, обеспечивающими работу с интерфейсами RS485, HART
	Смартфон / планшетный компьютер под управлением ОС iOS, Android с установленным приложением «X/S Connect» (для газоанализаторов, оснащенных модулем Bluetooth)

3.2 Допускается применять средства, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение метрологических характеристик газоанализаторов с требуемой точностью.

3.3 Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком *, должны иметь действующие свидетельства о поверке, поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта.

4 Условия поверки:

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 5;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа 97,3 до 105,3.

5 Подготовка к поверке

5.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

5.2 Выдержать в помещении, в котором будет проводиться поверка, ГС в баллонах под давлением и средства поверки в течение не менее 24 ч, поверяемые газоанализаторы - не менее 2 ч.

5.3 Подготовить газоанализатор и эталонные средства измерений к работе в соответствии с их технической документацией.

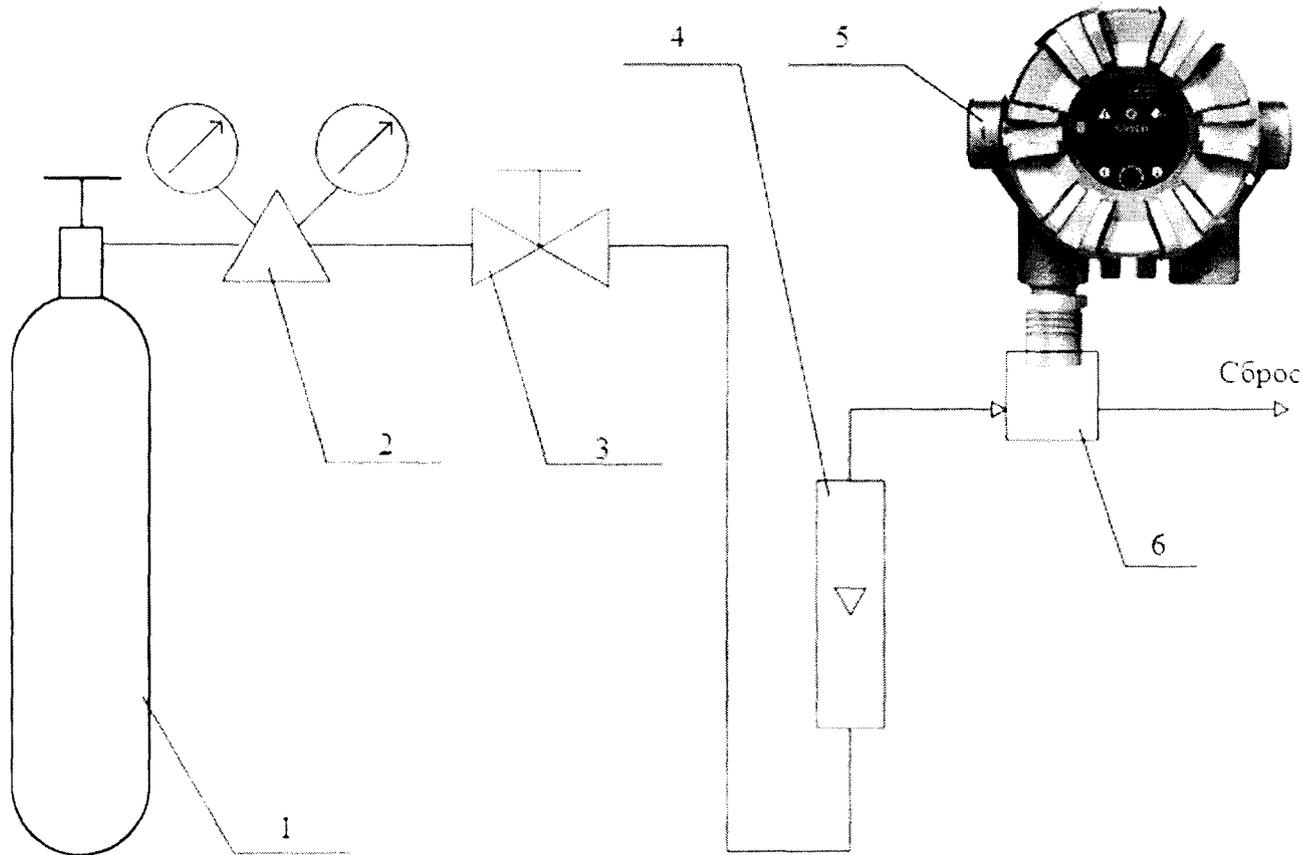
5.4 Собрать схему поверки, рекомендуемая схема приведена на рисунке 1.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- комплектность газоанализатора должна соответствовать требованиям технической документацией фирмы-изготовителя (при первичной поверке до ввода в эксплуатацию);
 - маркировка должна соответствовать требованиям технической документации фирмы-изготовителя;
 - газоанализатор не должен иметь повреждений, влияющих на работоспособность.
- Газоанализатор считается выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если он соответствует перечисленным выше требованиям.



1 – баллон с ГС; 2 – редуктор баллонный; 3 – вентиль точной регулировки трассовый; 4 – ротаметр (индикатор расхода); 5 – газоанализатор (показан условно); 6 – насадка для подачи ГС

Подача ГС при использовании динамического генератора газовых смесей осуществляется аналогично. При этом вентиль точной регулировки трассовый 3 и ротаметр 4 могут быть исключены из схемы при условии задания необходимого расхода ГС непосредственно на генераторе

Рисунок 1 – Схема подачи ГС на газоанализатор при проведении поверки

6.2 Опробование

6.2.1 Проверка работоспособности

Проверка работоспособности газоанализатора производится автоматически при включении электрического питания согласно эксплуатационной документации.

Результаты опробования считают положительными, если по окончании времени прогрева:

- на дисплее газоанализаторов отображаются текущие результаты измерений содержания определяемого компонента;

- отсутствует сигнализация об ошибках и неисправностях.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 Программное обеспечение газоанализаторов идентифицируется при включении газоанализатора путем вывода на дисплей номера версии.

6.3.2 Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если номер версии не ниже указанного в описании типа.

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности газоанализатора проводят по схеме рисунка 1 в следующем порядке:

1) На вход газоанализатора, используя насадку для подачи ГС, подают ГС (Приложение А, таблицы А.1 – А.3, в зависимости от определяемого компонента и диапазона измерений поверяемого газоанализатора) в последовательности:

- №№ 1 – 2 – 3 – если в Приложении А указано 3 точки поверки;

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – если в Приложении А указано 4 точки поверки;

2) Время подачи каждой ГС не менее $3 \cdot T_{0,9}$ (предела допустимого времени установления выходного сигнала) для соответствующего определяемого компонента. время подачи контролируют с помощью секундомера.

3) Расход ГС устанавливают вентилем точной регулировки или с помощью генератора газовых смесей в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на газоанализатор (от 0,4 до 0,6 дм³/мин для Universal Gas Sensor HC и Universal Gas Sensor H₂S, от 0,9 до 1,1 дм³/мин для IR400 и XCell Digital Sensor).

4) При подаче каждой ГС следует фиксировать установившиеся показания газоанализатора по показаниям дисплея и вторичного прибора, подключенного к аналоговому выходу (выходам) газоанализатора. Допускается фиксировать установившиеся показания посредством персонального компьютера с автономным ПО, обеспечивающим работу с регистрами Modbus, и/или для газоанализаторов, оснащенных модулем Bluetooth – приложения X/S Connect для смартфонов и планшетных компьютеров (iOS, Android).

Примечания:

а) Единица измерений объемной доли определяемого компонента «млн⁻¹» на дисплее газоанализаторов обозначается «ppm»;

б) Единица измерений дозврывоопасной концентрации горючих газов «% НКПР» на дисплее газоанализаторов обозначается «% LEL».

5) По показаниям вторичного прибора, подключенного к аналоговому выходу от 4 до 20 мА газоанализатора, рассчитать результат измерения содержания определяемого компонента на входе газоанализатора по формуле

$$C = \frac{C_v}{16} \cdot (I - 4) \quad (1)$$

где I – значение токового выходного сигнала, мА;

C_v – верхняя граница диапазона показаний, соответствующая значению выходного токового сигнала 20 мА, объемная доля определяемого компонента, %, (млн⁻¹), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР.

б) Фиксируют установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС.

7) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора Δ_i , объемная доля определяемого компонента, %, (млн⁻¹) или дозврывоопасная концентрация, % НКПР, рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^A, \quad (2)$$

где C_i – установившиеся показания газоанализатора при подаче i -й ГС, объемная доля определяемого компонента, %, (млн⁻¹), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР;

C_i^A – действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, объемная доля определяемого компонента, %, (млн⁻¹), или дозврывоопасная концентрация, % НКПР.

Примечание - для газоанализаторов S5000 с датчиками XCell Digital Sensor, Universal Gas Sensor HC. IR400 на горючие газы и пары горючих жидкостей пересчитать действительное значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС, в единицы измерения дозврывоопасной концентрации определяемого компонента (% НКПР) по формуле

$$C_{\%НКПР}^d = \frac{C_{\%(об.д.)}^d \cdot 100}{НКПР}, \quad (3)$$

где $C_{\%(об.д.)}^d$ - действительное значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС, %;

НКПР - объемная доля определяемого компонента, соответствующая нижнему концентрационному пределу распространения пламени¹⁾. %.

8) Значение основной относительной погрешности газоанализатора δ_i , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_i = \frac{c_i - c_i^d}{c_i^d} \cdot 100 \quad (4)$$

Результаты считают положительными, если основная погрешность газоанализаторов не превышает пределов, указанных в таблицах Б.1 – Б.3 Приложения Б (в зависимости от определяемого компонента и диапазона измерений поверяемого газоанализатора).

6.4.2 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1 и в следующем порядке:

1) на вход газоанализатора подать ГС №3 (при поверке газоанализаторов, для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 3 точки поверки) или ГС №4 (при поверке газоанализаторов для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 4 точки поверки), зафиксировать установившееся значение показаний:

2) рассчитать значение, равное 0,5 или 0,9 установившихся показаний газоанализатора (в зависимости от нормированного предела допускаемого времени установления выходного сигнала $T_{0,5d}$ или $T_{0,9d}$);

3) подать на газоанализатор ГС №1, дождаться установления показаний, снять трубку с входного штуцера газоанализатора, продуть газовую линию ГС №3 (при поверке газоанализаторов для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 3 точки поверки) или ГС №4 (при поверке газоанализаторов для которых в таблице А.1 Приложения А указаны 4 точки поверки) в течение не менее 3 мин, надеть трубку на входной штуцер газоанализатора и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

Для измерительного канала объемной доли кислорода рекомендуется проводить определение времени установления показаний в следующем порядке:

- зафиксировать показания газоанализатора по измерительному каналу объемной доли кислорода на чистом атмосферном воздухе;

- вычислить значение, равное 0,1 установившихся показаний газоанализатора на чистом атмосферном воздухе;

- подать на газоанализатор ГС №1, дождаться установления показаний, снять трубку с входного штуцера газоанализатора и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

Результаты испытания считают положительными, если время установления показаний не превышает значений, указанных в таблицах Б.1 – Б.3 Приложения Б (в зависимости от определяемого компонента и диапазона измерений поверяемого газоанализатора).

¹⁾ Согласно ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки произвольной формы.

7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению и выдают свидетельство о поверке установленной формы согласно приказу Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г.

7.3 При отрицательных результатах газоанализатор не допускают к применению. В технической документации газоанализатора делают отметку о непригодности и выдают извещение о непригодности установленной формы согласно приказу Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г.

Приложение А

(обязательное)

Характеристики ГС, используемых при проведении поверки газоанализаторов

Таблица А.1 - Характеристики ГС, используемых при проведении поверки газоанализаторов S5000 с электрохимическими (XCell Digital Sensor) и полупроводниковыми (MOS) Universal Gas Sensor датчиками для кислорода и вредных газов

Определяемый компонент / тип сенсора	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения				Пределы допускаемой относительной погрешности, %	ГОСТ, ТУ, регистрационный № в ФИФ ²⁾
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Оксид углерода (CO) / XCell Digital Sensor CO	от 0 до 100 млн ⁻¹)	ПНГ – воздух					Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,002 % ± 10 % отн.	0,005 % ± 10 % отн.	0,009 % ± 10 % отн.	±2,5	ГСО 10531-2014 (СО-воздух)
	от 0 до 500 млн ⁻¹	ПНГ – воздух					Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,002 % ± 10 % отн.	0,025 % ± 10 % отн.	0,045 % ± 10 % отн.	±2,5	ГСО 10531-2014 (СО -воздух)
	от 0 до 1000 млн ⁻¹	ПНГ – воздух					Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,002 % ± 10 % отн.	0,05 % ± 10 % отн.	0,09 % ± 10 % отн.	±2,5	ГСО 10531-2014 (СО -воздух)
Кислород (O ₂) / XCell Digital Sensor O ₂	от 1 до 25 %	2 % ± 5 % отн.	12,5 % ± 5 % отн.	-	-	±2,5	ГСО 10532-2014 (O ₂ - азот)
				23,8 % ± 5 % отн.	-	±1,0	ГСО 10532-2014 (O ₂ - азот)
Сероводород (H ₂ S) / XCell Digital Sensor H ₂ S	от 0 до 10 млн ⁻¹	ПНГ – воздух					Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,0005 % ± 20 % отн.	0,0009 % ± 20 % отн.	-	±4,0	ГСО 10537-2014 (H ₂ S-воздух)
	от 0 до 50 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,0005 % ± 20 % отн.		-	±4,0	ГСО 10537-2014 (H ₂ S-воздух)
			0,0025 % ± 10 % отн.	0,0045 % ± 10 % отн.	±2,5	ГСО 10537-2014 (H ₂ S-воздух)	

Определяемый компонент / тип сенсора	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения				Пределы допускаемой относительной погрешности, %	ГОСТ, ТУ, регистрационный № в ФИФ ²⁾
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Сероводород (H ₂ S) / XCell Digital Sensor H ₂ S	от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,0005 % ± 20 % отн.			±4,0	ГСО 10537-2014 (H ₂ S-воздух)
				0,005 % ± 10 % отн.	0,009 % ± 10 % отн.	±2,5	ГСО 10537-2014 (H ₂ S-воздух)
Сероводород (H ₂ S) / Universal Gas Sensor H ₂ S (MOS)	от 0 до 20 млн ⁻¹	ПНГ – воздух					Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,001 % ± 20 % отн.		-	±4,0	ГСО 10537-2014 (H ₂ S-воздух)
				0,0018 % ± 10 % отн.		±2,5	ГСО 10537-2014 (H ₂ S-воздух)
	от 0 до 50 млн ⁻¹	ПНГ – воздух					Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,002 % ± 10 % отн.	0,0025 % ± 10 % отн.	0,0045 % ± 10 % отн.	±2,5	ГСО 10537-2014 (H ₂ S-воздух)
	от 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ – воздух					Марка Б по ТУ 6-21-5-85
		0,002 % ± 10 % отн.	0,005 % ± 10 % отн.	0,009 % ± 10 % отн.	±2,5	ГСО 10537-2014 (H ₂ S-воздух)	

¹⁾ Стандартный XCell Digital Sensor и XCell Digital Sensor, устойчивый к водороду (CO-H₂ resistant).

²⁾ Изготовители и поставщики ГСО - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82.

Таблица А.2 - Характеристики ГС, используемых при проведении поверки газоанализаторов S5000 с термокаталитическими датчиками горючих газов (XCell Digital Sensor, Universal Gas Sensor HC)

Определяемый компонент	Диапазон изменений объемной доли определяемого компонента, % (% НКПР) ¹⁾	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения			Пределы допускаемой относительной погрешности, %	ГОСТ, ТУ, регистрационный № в ФИФ ²⁾
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Метан (CH ₄)	от 0 до 2,2 (от 0 до 50)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,1 % ± 7 % отн.	2,1 % ± 7 % отн.	±2,5	ГСО 10532- 2014 (CH ₄ - воздух)
	от 0 до 0,88 (от 0 до 20)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,44 % ± 7 % отн.	0,80 % ± 7 % отн.	±2,0	ГСО 10540- 2014 (CH ₄ - воздух)
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 0,85 (от 0 до 50)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,43 % ± 7 % отн.	0,81 % ± 7 % отн.	±2,0	ГСО 10540- 2014 (C ₃ H ₈ - воздух)
	от 0 до 0,34 (от 0 до 20)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,17 % ± 7 % отн.	0,31 % ± 7 % отн.	±2,0	ГСО 10540- 2014 (C ₃ H ₈ - воздух)
2-бутанон (метилэтил- кетон) (CH ₃ CH ₂ CO CH ₃)	от 0 до 0,75 (от 0 до 50)	ПНГ - воздух			-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,38 % ± 5 % отн.	0,67 % ± 5 % отн.	±1,5	ГСО 10534- 2014 (2- бутанон - воздух)
2-пропанон (ацетон) (C ₃ H ₆ O)	от 0 до 1,25 (от 0 до 50)	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5- 85
			0,63 % ± 5 % отн.	1,12 % ± 5 % отн.	±1,5	ГСО 10534- 2014 (2- пропанон - воздух)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, % (% НКПР) ¹⁾	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения			Пределы допускаемой относительной погрешности, %	ГОСТ, ТУ, регистрационный № в ФИФ ²⁾
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
этанол (C ₂ H ₅ OH)	от 0 до 1,55 (от 0 до 50)	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,77 % ± 5 % отн.		±1,5	ГСО 10534-2014 (этанол - воздух)
			1,4 % ± 5 % отн.	±1,0	ГСО 10534-2014 (этанол - воздух)	
	от 0 до 0,62 (от 0 до 20)	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
		0,31 % ± 5 % отн.	0,56 % ± 5 % отн.	±1,5	ГСО 10534-2014 (этанол - воздух)	
пропилен (C ₃ H ₆)	от 0 до 1,0 (от 0 до 50)	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,5 % ± 7 % отн.	0,9 % ± 7 % отн.	±2	ГСО 10540-2014 (C ₃ H ₆ -воздух)
этиловый эфир уксусной кислоты (этилацетат) (C ₄ H ₈ O ₂)	от 0 до 1,0 (от 0 до 50)	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,5 % ± 5 % отн.	0,9 % ± 5 % отн.	±1,5	ГСО 10534-2014 (этилацетат - воздух)
2-пропанол (изопропанол) ((CH ₃) ₂ CHOH)	от 0 до 1,0 (от 0 до 50)	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,5 % ± 7 % отн.	0,9 % ± 7 % отн.	±3,0	ГСО 10535-2014 (2-пропанол - воздух)
толуол (C ₇ H ₈)	от 0 до 0,5 (от 0 до 50)	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,25 % ± 7 % отн.	0,45 % ± 7 % отн.	±2,0	ГСО 10540-2014 (толуол - воздух)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, % (% НКПР) 1)	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения			Пределы допускаемой относительной погрешности, %	ГОСТ, ТУ, регистрационный № в ФИФ 2)
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
водород (H ₂)	от 0 до 2,0 (от 0 до 50)	ПНГ воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
				1,0 % ± 7 % отн.	1,8 % ± 7 % отн.	±2,5
	от 0 до 0,8 (от 0 до 20)	ПНГ воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
				0,4 % ± 7 % отн.	0,8 % ± 7 % отн.	±3,0
н-бутан (C ₄ H ₁₀)	от 0 до 0,7 (от 0 до 50)	ПНГ воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
				0,35 % ± 7 % отн.	0,65 % ± 7 % отн.	±4,0
гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 0,5 (от 0 до 50)	ПНГ воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
				0,25 % ± 7 % отн.	0,45 % ± 7 % отн.	±2,0
	от 0 до 0,2 (от 0 до 20)	ПНГ воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
				0,1 % ± 7 % отн.	0,18 % ± 7 % отн.	±2,0
этилен (C ₂ H ₄)	от 0 до 1,15 (от 0 до 50)	ПНГ воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
				0,55 % ± 7 % отн.	1,0 % ± 7 % отн.	±4,0
	от 0 до 0,46 (от 0 до 20)	ПНГ воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
				0,23 % ± 7 % отн.	0,41 % ± 7 % отн.	±2,0

Определяемый компонент	Диапазон изменений объемной доли определяемого компонента. % (% НКПР) ¹⁾	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения			Пределы допускаемой относительной погрешности, %	ГОСТ, ТУ, регистрационный № в ФИФ ²⁾
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
метанол (СН ₃ ОН)	от 0 до 3,0 (от 0 до 50)	ПНГ - воздух				Марка Б ТУ 6-21-5-85
			1,5 ± 5 % отн.	2,7 ± 5 % отн.	±2,5	ГСО 10540-2014 (СН ₃ ОН - воздух)
изобутан (и-С ₄ Н ₁₀)	от 0 до 0,65 (от 0 до 50)	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,30 % ± 7 % отн.	0,60 % ± 7 % отн.	±2,0	ГСО 10540-2014 (изобутан - воздух)
пентан (С ₅ Н ₁₂)	от 0 до 0,55 (от 0 до 50)	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,27 % ± 7 % отн.	0,50 % ± 7 % отн.	±4,0	ГСО 10541-2014 (С ₅ Н ₁₂ -воздух)
циклопентан (С ₅ Н ₁₀)	от 0 до 0,7 (от 0 до 50)	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,35 % ± 7 % отн.	0,6 % ± 7 % отн.	±2,5 % отн.	ГСО 10539-2014 (циклопентан - воздух)

¹⁾ Изготовители и поставщики ГСО - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки Б в баллонах под давлением, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82.

Таблица А.3 - Характеристики ГС, используемых при проведении поверки газоанализаторов S5000 с инфракрасными датчиками горючих газов IR400

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента. % (% НКПР) ¹⁾	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения			Пределы допускаемой относительной погрешности, %	ГОСТ, ТУ, регистрационный № в ФИФ ²⁾
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
метан (CH ₄)	от 0 до 4,4 (от 0 до 100)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			2,2 % ± 5 % отн.	4,2 % ± 5 % отн.	±1,0	ГСО 10532- 2014 (CH ₄ - азот)
этан (C ₂ H ₆)	от 0 до 100 (от 0 до 2,4)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,2 % ± 5 % отн.	2,3 % ± 5 % отн.	±1,5	ГСО 10540- 2014 (C ₂ H ₆ - азот)
пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 100 (от 0 до 1,7)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,85 % ± 7 % отн.		±2,0	ГСО 10540- 2014 (C ₃ H ₈ - азот или воз- дух)
				1,62 % ± 5 % отн.	±1,5	ГСО 10540- 2014 (C ₃ H ₈ - азот)
бутан (C ₄ H ₁₀)	от 0 до 100 (от 0 до 1,4)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,70 % ± 7 % отн.		±2,0	ГСО 10540- 2014 (C ₄ H ₁₀ - азот или воз- дух)
				1,33 ± 5 % отн.	±1,5	ГСО 10540- 2014 (C ₄ H ₁₀ - азот)
пентан (C ₅ H ₁₂)	от 0 до 100 (от 0 до 1,1)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,55 % ± 7 % отн.		±2,0	ГСО 10540- 2014 (C ₅ H ₁₂ - азот или воз- дух)
				1,05 ± 5 % отн.	±1,5	ГСО 10540- 2014 (C ₅ H ₁₂ - азот)
гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 50 (от 0 до 0,5)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,25 % ± 7 % отн.	0,45 ± 7 % отн.	±2,0	ГСО 10540- 2014 (C ₆ H ₁₄ - азот или воз- дух)

Определяемый компонент	Диапазон изменений объемной доли определяемого компонента, % (% НКПР) ¹⁾	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения			Пределы допускаемой относительной погрешности, %	ГОСТ, ТУ, регистрационный № в ФИФ ²⁾
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
этилен (C ₂ H ₄)	от 0 до 100 (от 0 до 2.3)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,15 % ± 5 % отн.	2,19 % ± 5 % отн.	±1,5	ГСО 10540-2014 (C ₂ H ₄ -азот)
метанол (CH ₃ OH)	от 0 до 50 (от 0 до 3.0)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,5 % ± 5 % отн.	2,7 % ± 5 % отн.	±2,5	ГСО 10540-2014 (CH ₃ OH-азот или воздух)

¹⁾ Значения НКПР определяемых компонентов в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011.

²⁾ Изготовители и поставщики ГСО - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

ПНГ-воздух марки Б по ТУ 6-21-5-82 в баллоне под давлением. Допускается использование в качестве ГС № 1 азота особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74.

Приложение Б
(обязательное)

Основные метрологические характеристики газоанализаторов S5000

Таблица Б.1 – Основные метрологические характеристики газоанализаторов S5000 с электрохимическими (XCell Digital Sensor) и полупроводниковыми (MOS) Universal Gas Sensor датчиками для кислорода и вредных газов

Определяемый компонент / тип сенсора	Диапазон показаний объемной доли	Диапазон измерений объемной доли	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности		Предел допускаемого времени установления выходного сигнала ¹⁾ , с	Цена деления наименьшего разряда дисплея
			абсолютной, объемная доля	относительной, %		
Оксид углерода (CO) / XCell Digital Sensor CO	от 0 до 100 млн ^{-1 2)}	от 0 до 20 млн ⁻¹ включ.	±2,0 млн ⁻¹	-	25 (<i>T_{0,90}</i>)	1 млн ⁻¹
		св. 20 до 100 млн ⁻¹	-	±10		
	от 0 до 500 млн ⁻¹	от 0 до 20 млн ⁻¹ включ.	±2,0 млн ⁻¹	-	25 (<i>T_{0,90}</i>)	1 млн ⁻¹
		св. 20 до 500 млн ⁻¹	-	±10		
	от 0 до 1000 млн ⁻¹	от 0 до 20 млн ⁻¹ включ.	±2,0 млн ⁻¹	-	25 (<i>T_{0,90}</i>)	1 млн ⁻¹
		св. 20 до 1000 млн ⁻¹	-	±10		
Кислород (O ₂) / XCell Digital Sensor O ₂	от 0 до 25 %	от 1 до 25 %	±0,5 %	-	15 (<i>T_{0,90}</i>)	0.1 %
Сероводород (H ₂ S) / XCell Digital Sensor H ₂ S	от 0 до 10 млн ⁻¹	от 0 до 5 млн ⁻¹	±0,5 млн ⁻¹	-	25 (<i>T_{0,90}</i>)	0.1 млн ⁻¹
		св. 5 до 10 млн ⁻¹	-	±10		
	от 0 до 50 млн ⁻¹	от 0 до 5 млн ⁻¹ включ.	±0,5 млн ⁻¹	-	25 (<i>T_{0,90}</i>)	0,1 млн ⁻¹
		св. 5 до 50 млн ⁻¹	-	±10		
	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 5 млн ⁻¹ включ.	±0,5 млн ⁻¹	-	25 (<i>T_{0,90}</i>)	0.1 млн ⁻¹
		св. 5 до 100 млн ⁻¹	-	±10		

Определяемый компонент / тип сенсора	Диапазон показаний объемной доли	Диапазон измерений объемной доли	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности		Предел допускаемого времени установления выходного сигнала ¹⁾ , с	Цена деления наименьшего разряда дисплея
			абсолютной, объемная доля	относительной, %		
Сероводород (H ₂ S) / Universal Gas Sensor IIS (MOS) ³⁾	от 0 до 20 млн ⁻¹	от 0 до 20 млн ⁻¹ включ.	±2 млн ⁻¹	-	30 (T _{0,50})	1 млн ⁻¹
	от 0 до 50 млн ⁻¹	от 0 до 20 млн ⁻¹ включ.	±2 млн ⁻¹	-	30 (T _{0,50})	1 млн ⁻¹
		св. 20 до 50 млн ⁻¹	-	±10		
	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 20 млн ⁻¹ включ.	±2 млн ⁻¹	-	30 (T _{0,50})	1 млн ⁻¹
		св. 20 до 100 млн ⁻¹	-	±10		

¹⁾ В нормальных условиях измерений (температура окружающей среды от +15 до +25 °С, относительная влажность от 30 до 80 %, атмосферное давление от 97,3 до 105,3 кПа), для анализируемых сред, содержащих только один определяемый компонент.

²⁾ Стандартный XCell Digital Sensor и XCell Digital Sensor, устойчивый к водороду (CO-H₂ resistant).

³⁾ Не может быть применен для контроля предельно-допустимых концентраций определяемого компонента в воздухе рабочей зоны, применяется для контроля аварийных ситуаций.

Таблица Б.2 – Основные метрологические характеристики газоанализаторов S5000 с термокаталитическими датчиками горючих газов XCell Digital Sensor, Universal Gas Sensor HC

Определяемый компонент	Диапазон измерений ¹⁾ содержания определяемого компонента		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности ³⁾ , % НКПР	Предел допускаемого времени установления выходного сигнала ⁴⁾ $T_{0,90}$, с
	% НКПР ²⁾	объемной доли, %		
метан (CH ₄)	от 0 до 50	от 0 до 2,2	±3	30
	от 0 до 20 ⁵⁾	от 0 до 0,88	±1	30
пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 50	от 0 до 0,85	±3	30
	от 0 до 20 ⁵⁾	от 0 до 0,34	±1	30
2-бутанон (метил-этилкетон) (CH ₃ CH ₂ COCH ₃)	от 0 до 50	от 0 до 0,75	±5	30
2-пропанон (ацетон) (C ₃ H ₆ O)	от 0 до 50	от 0 до 1,25	±5	30
этанол (C ₂ H ₅ OH)	от 0 до 50	от 0 до 1,55	±5	30
	от 0 до 20 ⁵⁾	от 0 до 0,62	±1	30
пропилен (C ₃ H ₆)	от 0 до 50	от 0 до 1,0	±5	30
этиловый эфир уксусной кислоты (этилацетат) (C ₄ H ₈ O ₂)	от 0 до 50	от 0 до 1,0	±5	30
2-пропанол (изопропанол) ((CH ₃) ₂ CHOH)	от 0 до 50	от 0 до 1,0	±5	30
толуол (C ₇ H ₈)	от 0 до 50	от 0 до 0,5	±5	30
водород (H ₂)	от 0 до 50	от 0 до 2,0	±5	30
	от 0 до 20 ⁵⁾	от 0 до 0,8	±1	30
н-бутан (C ₄ H ₁₀)	от 0 до 50	от 0 до 0,7	±5	30
гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 50	от 0 до 0,5	±5	30
	от 0 до 20 ⁵⁾	от 0 до 0,2	±1	30
этилен (C ₂ H ₄)	от 0 до 50	от 0 до 1,15	±5	30
	от 0 до 20 ⁵⁾	от 0 до 0,46	±1	30
метанол (CH ₃ OH)	от 0 до 50	от 0 до 3,0	±5	30
изобутан (и-C ₄ H ₁₀)	от 0 до 50	от 0 до 0,65	±5	30
пентан (C ₅ H ₁₂)	от 0 до 50	от 0 до 0,55	±5	30
циклопентан (C ₅ H ₁₀)	от 0 до 50	от 0 до 0,7	±5	30

¹⁾ Диапазон показаний для всех определяемых компонентов от 0 до 100 % НКПР. Цена деления наименьшего разряда дисплея 1 % НКПР (для диапазона показаний от 0 до 100 % НКПР), 0,1 % НКПР (для Universal Gas Sensor HC с диапазоном показаний от 0 до 20 % НКПР).

²⁾ Значения НКПР в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011.

³⁾ В нормальных условиях измерений (температура окружающей среды от +15 до +25 °С, относительная влажность от 30 до 80 %, атмосферное давление (от 97,3 до 105,3) кПа), для анализируемых сред, содержащих только один определяемый компонент.

⁴⁾ Значения времени установления показаний определены по процедуре п. В.2 Приложения В ГОСТ Р 52350.29-1-2010 (МЭК 60079-29-1) с использованием насадки при расходе газовой смеси от 0,9 до 1,1 дм³/мин для XCell Digital Sensor и от 0,45 до 0,55 дм³/мин для Universal Gas Sensor HC.

⁵⁾ Только для Universal Gas Sensor HC.

Таблица Б.3 – Основные метрологические характеристики газоанализаторов S5000 с инфракрасными датчиками горючих газов IR400

Определяемый компонент	Диапазон измерений ¹⁾ содержания определяемого компонента		Пределы допускаемой основной ³⁾ погрешности		Предел допускаемого времени установления показаний ⁴⁾ $T_{0,9\sigma}$, с
	% НКПР ²⁾	объемной доли, %	абсолютной, % НКПР	относительной, %	
метан (CH ₄)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 2,2 включ.	±3	-	30
	св. 50 до 100	св. 2,2 до 4,4	-	±6	
этан (C ₂ H ₆)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 1,2 включ.	±3	-	30
	св. 50 до 100	св. 1,2 до 2,4	±5	-	
пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 0,85 включ.	±3	-	30
	св. 50 до 100	св. 0,85 до 1,7	-	±6	
бутан (C ₄ H ₁₀)	от 0 до 50 включ.	от 0, до 0,7	±5	-	30
	св. 50 до 100	св. 0,7 до 1,4	-	±10	
пентан (C ₅ H ₁₂)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 0,55 включ.	±3	-	30
	св. 50 до 100	св. 0,55 до 1,1	±5	-	
гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 50	от 0 до 0,5	±3	-	30
этилен (C ₂ H ₄)	от 0 до 50 включ.	от 0 до 1,15 включ.	±5	-	60
	св. 50 до 100	св. 1,15 до 2,3	-	±10	
метанол (CH ₃ OH)	от 0 до 50	от 0 до 3,0	±5	-	20

¹⁾ Цена деления наименьшего разряда дисплея 1 % НКПР.

²⁾ Значения НКПР в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011.

³⁾ В нормальных условиях измерений (температура окружающей среды от +15 до +25 °С, относительная влажность от 30 до 80 %, атмосферное давление (от 97,3 до 105,3) кПа), для анализируемых сред, содержащих только один определяемый компонент.

⁴⁾ Значения времени установления показаний определены по процедуре п. В.2 Приложения В ГОСТ Р 52350.29-1-2010 (МЭК 60079-29-1) с использованием насадки при расходе газовой смеси от 0,9 до 1,1 дм³/мин.