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
М.п.
«10» сентября 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Газоанализаторы ULTIMA X5000. Методика поверки
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП–242–2397–2020

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 ULTIMA X5000 (в дальнейшем – газоанализаторы), выпускаемые компанией "MSA Innovation, LLC", США, 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 при первичной поверке	6.4.1	да	нет
4.2 Определение основной погрешности газоанализатора при периодической поверке	6.4.2	нет	да
4.3 Определение времени установления показаний	6.4.3	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 ±0,4 °С, абсолютного давления ±5 гПа
	Секундомер механический СОПпр, СОСпр (ФИФ 11519-11), ТУ 25-1894.003-90, класс точности третий
6.2, 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 ±(0,1+0,02(Uк/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 ±(0,15+0,05(Rк/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 ±(0,2+0,02(Iк/I-1)) %
6.4	Стандартные образцы состава газовые смеси (ГС) СО-воздух (ГСО 10531-2014), O_2 - азот (ГСО 10532-2014), H_2S-воздух (ГСО 10537-2014), CH_4-воздух (ГСО 10532-2014, ГСО 10540-2014), CH_4-азот ГСО (10532-2014), C_2H_6-азот (ГСО 10540-2014), C_2H_4 – воздух или азот (ГСО 10540-2014, ГСО 10541-2014), C_3H_8-воздух (ГСО 10540-2014), C_3H_8-азот (ГСО 10540-2014), изобутан – воздух (ГСО 10540-2014), C_4H_{10} – азот или воздух (ГСО 10540-2014, ГСО 10541-2014), C_5H_{12} - азот или воздух (ГСО 10540-2014), C_6H_{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_3H_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), метанол – азот или воздух (ГСО 10540-2014), циклопентан – воздух (ГСО 10539-2014, ГСО 10540-2014), C_6H_6 – азот или воздух (ГСО 10540-2014), C_3H_3N – азот (ГСО 10534-2014, ГСО 10535-2014), 1,3-бутадиен – воздух (ГСО 10540-2014), CH_3Cl – азот (ГСО 10550-2014), CO_2 – азот или воздух (ГСО 10534-2014) 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
	Рабочий эталон 1-го разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 14.12.2018 г. № 2664 комплекс ГГП-1 (рег. № 48775-11)

[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	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 $кгс/см^2$
	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, оснащенным 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, °С — 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

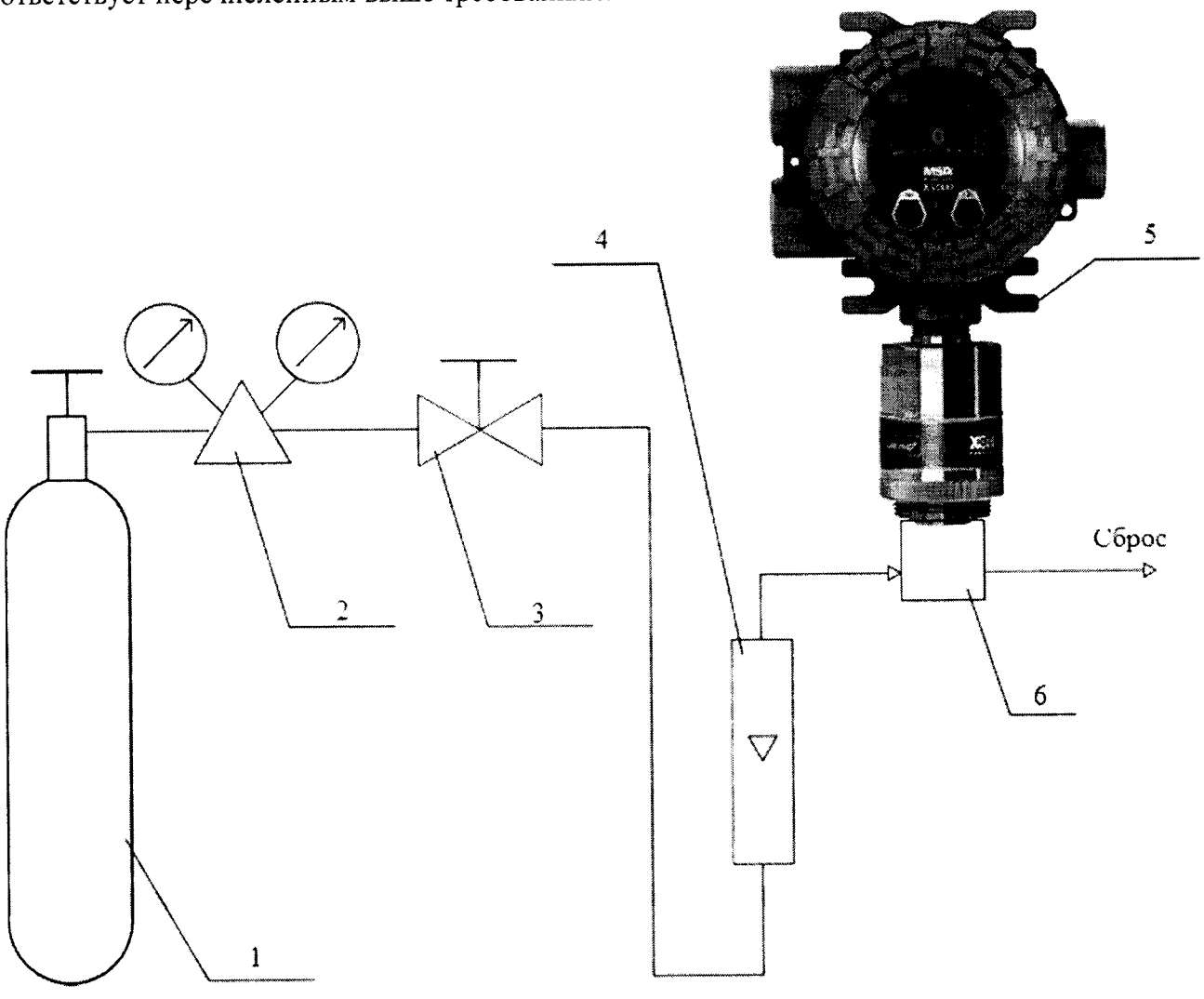
6.1 Внешний осмотр

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; 6 – насадка для подачи ГС

Подача ГС при использовании 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 (рекомендуемая)

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 газоанализаторов при первичной поверке

Определение основной погрешности газоанализаторов при первичной поверке 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, А.5, 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 $3*T_{0,9}$ (предела допускаемого 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 0,9 до 1,1 дм^3/мин для XCell Digital Sensor и ULTIMA XIR Plus).

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 довзрывоопасной концентрации горючих газов «% НКПР» на дисплее газоанализаторов обозначается «% LEL».

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

$$C = \frac{C_в}{16} \cdot (I - 4) \qquad (1)$$

где I - значение токового выходного сигнала, мА;

$C_в$ - верхняя граница диапазона показаний, соответствующая значению выходного токового сигнала 20 мА, объемная доля определяемого компонента, %, (млн$^{-1}$), или довзрывоопасная концентрация, % НКПР.

6) Фиксируют установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС.

7) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора Δ_i, объемная доля определяемого компонента, %, (млн$^{-1}$) или довзрывоопасная концентрация, % НКПР, рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^д, \qquad (2)$$

где C_i - установившиеся показания газоанализатора при подаче i-й ГС, объемная доля определяемого компонента, %, (млн$^{-1}$), или довзрывоопасная концентрация, % НКПР;

$C_i^д$ - действительное значение содержания определяемого компонента в i-ой ГС, объемная доля определяемого компонента, %, (млн$^{-1}$), или довзрывоопасная концентрация, % НКПР.

Примечание - для газоанализаторов с датчиками XCell Digital Sensor и ULTIMA XIR Plus на горючие газы и пары горючих жидкостей пересчитать действительное значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС, в единицы измерения довзрывоопасной концентрации определяемого компонента (% НКПР) по формуле

$$C^{д}_{\%НКПР} = \frac{C^{д}_{\%(об.д.)} \cdot 100}{НКПР}, \qquad (3)$$

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

НКПР - объемная доля определяемого компонента, соответствующая нижнему концентрационному пределу распространения пламени [2], %.

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

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^{д}}{C_i^{д}} \cdot 100 \qquad (4)$$

9) Для газоанализаторов с датчиками ULTIMA XIR Plus на горючие газы и пары горючих жидкостей подают на вход ГС, содержащие поверочный компонент в последовательности №№ 1 – 2 – 3 (соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений), приведенные в таблице А.5.

Примечание – значения поправочных коэффициентов, указанные в таблице А.5, приведены на основании данных компании "MSA Innovation, LLC", США, носят справочный характер и подлежат уточнению при проведении первичной поверки.

10) При подаче каждой ГС, содержащей поверочный компонент, 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).

11) Рассчитывают значения поправочных коэффициентов для поверочного компонента в точках поверки 2 и 3 согласно формуле

$$K_i = \frac{C_i^{(пов.)}}{C_i^{д(пов.)}} \cdot \frac{C_i^{д(опр.)}}{C_i^{(опр.)}}, \qquad (5)$$

где $C_i^{(пов.)}$ - результат измерений довзрывоопасной концентрации поверочного компонента при подаче i-й ГС, содержащей поверочный компонент, % НКПР (по шкале определяемого компонента);

$C_i^{д(пов.)}$ - действительное значение довзрывоопасной концентрации поверочного компонента в i-й ГС, содержащей поверочный компонент, % НКПР;

$C_i^{(опр.)}$ - результат измерений довзрывоопасной концентрации при подаче i-ой ГС, содержащей определяемый компонент, % НКПР;

$C_i^{д(опр.)}$ - действительное значение довзрывоопасной концентрации определяемого компонента в i-ой ГС, % НКПР.

---

[2] Согласно ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011.

12) Повторяют операции по п. 9) – 11) три раза, рассчитывают среднее значение поправочного коэффициента для поверочного компонента для точек поверки 2 и 3.

Результаты определения основной погрешности газоанализаторов считают положительными, если основная погрешность газоанализаторов не превышает пределов, указанных в таблицах Б.1 – Б.4 Приложения Б (в зависимости от определяемого компонента и диапазона измерений поверяемого газоанализатора).

6.4.2 Определение основной погрешности газоанализаторов при периодической поверке

Определение основной погрешности газоанализаторов при периодической поверке 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.4, в зависимости от определяемого компонента и диапазона измерений поверяемого газоанализатора):

- для газоанализаторов с датчиками ULTIMA XIR Plus на горючие газы и пары горючих жидкостей, перечисленные в столбце 1 таблицы А.5, в последовательности №№ 1 – 2 – 3 (таблица А.5 Приложения А);
- для газоанализаторов с датчиками XCell Digital Sensor и ULTIMA XIR Plus на диоксид углерода в последовательности

№№ 1 – 2 – 3 – если в Приложении А (таблицы А.1, А.2, А.4) указано 3 точки поверки,

№№ 1 – 2 – 3 – 4 – если в Приложении А (таблицы А.1, А.2, А.4) указано 4 точки поверки.

Примечание - периодическую поверку газоанализаторов с датчиками ULTIMA XIR Plus на горючие газы и пары горючих жидкостей допускается проводить при подаче ГС, содержащих определяемый компонент, в порядке, указанном в п. 6.4.1, перечисление 1) – 8).

2) Время подачи каждой ГС не менее $3*T_{0,9}$ (предела допускаемого 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 0,9 до 1,1 $дм^3$/мин для XCell Digital Sensor и ULTIMA XIR Plus).

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 довзрывоопасной концентрации горючих газов «% НКПР» на дисплее газоанализаторов обозначается «% LEL».

5) По показаниям вторичного прибора, подключенного к аналоговому выходу газоанализатора от 4 до 20 мА, рассчитать результат измерения содержания определяемого компонента на входе газоанализатора по формуле (1).

6) Значение основной погрешности рассчитывают по формулам (2) и (4) с учетом (3), при этом для газоанализаторов с датчиками ULTIMA XIR Plus на горючие газы и пары горючих жидкостей, перечисленные в столбце 1 таблицы А.5, значение $C_i^{д}$, довзрывоопасная концентрация, % НКПР, рассчитывают по формуле

$$C_i^{д} = K_i \cdot C_i^{д(пов.)} \quad (6)$$

где K_i - значение поправочного коэффициентов для поверочного компонента в точках поверки 2 и 3.

Результаты определения основной погрешности газоанализаторов считают положительными, если основная погрешность газоанализаторов не превышает пределов, указанных в таблицах Б.1 – Б.4 Приложения Б (в зависимости от определяемого компонента и диапазона измерений поверяемого газоанализатора).

6.4.3 Определение времени установления показаний

Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п.6.4.1 при подаче:

- для газоанализаторов с датчиками ULTIMA XIR Plus на горючие газы и пары горючих жидкостей, перечисленные в столбце 1 таблицы А.5, ГС № 1 и ГС № 3;

- для газоанализаторов с датчиками XCell Digital Sensor и ULTIMA XIR Plus на диоксид углерода:

ГС № 1 и ГС № 3 (при поверке газоанализаторов, для которых в таблицах А.1 – А.4 Приложения А указаны 3 точки поверки),

ГС №1 и ГС № 4 (при поверке газоанализаторов, для которых таблицах А.1 – А.4 Приложения А указаны 4 точки поверки),

в следующем порядке:

1) подают на газоанализатор ГС № 3 или ГС №4 (в зависимости от числа точек поверки в таблицах А.1 – А.5 Приложения А, см. выше), фиксируют установившееся значение показаний газоанализатора;

Примечание – ГС подавать с расходом от 0,9 до 1,1 дм^3/мин.

2) рассчитывают значение, равное 0,9 от показаний газоанализатора, полученных в п. 1);

3) подать на газоанализатор ГС № 1, дождаться установления показаний газоанализатора;

4) не подавая ГС на газоанализатор продуть газовую линию ГС № 3 или ГС №4 (в зависимости от числа точек поверки в таблицах А.1 – А.5 Приложения А) в течение не менее 3 мин., подать ГС на газоанализатор и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

Результат считают положительным, если время установления показаний не превышает значений, указанных в Приложении В.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки.

7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признают годными к применению. При отрицательных результатах газоанализаторы не допускают к применению.

7.3 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Приложение А
(обязательное)
Характеристики ГС, используемых при проведении поверки газоанализаторов

Таблица А.1 - Характеристики ГС, используемых при проведении поверки газоанализаторов ULTIMA X5000 с электрохимическими датчиками для кислорода и вредных газов XCell Digital Sensor

Определяемый компонент / тип сенсора	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объёмной 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$^{-1}$ [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 (CO-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 (CO - 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 (CO - 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_2S) / XCell Digital Sensor H_2S	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_2S-воздух)
	от 0 до 100 млн$^{-1}$	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,001 % ± 20 % отн.		-	±4,0	ГСО 10537-2014 (H_2S-воздух)
				0,005 % ± 10 % отн.	0,009 % ± 10 % отн.	±2,5	ГСО 10537-2014 (H_2S-воздух)

Определяемый компонент / тип сенсора	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объёмной 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		
	от 0 до 100 $млн^{-1}$	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,0002 % ± 20 % отн.			±4,0	ГСО 10537-2014 (H_2S-воздух)
				0,005 % ± 10 % отн.	0,009 % ± 10 % отн.	±2,5	ГСО 10537-2014 (H_2S-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 ULTIMA X5000 с термокаталитическими датчиками горючих газов XCell Digital Sensor

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, % (% НКПР)	Номинальное значение объёмной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения			Пределы допускаемой относительной погрешности, %	ГОСТ, ТУ. регистрационный № в ФИФ [1)]
		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_3H_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_3H_8-воздух)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, % (% НКПР)	Номинальное значение объёмной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения			Пределы допускаемой относительной погрешности, %	ГОСТ, ТУ. регистрационный № в ФИФ [1)]
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
пропан (C_3H_8)	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_3H_8-воздух)
2-бутанон (метилэтилкетон) ($CH_3CH_2COCH_3$)	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_3H_6O)	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)
этанол (C_2H_5OH)	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_3H_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 (пропилен - воздух)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, % (% НКПР)	Номинальное значение объёмной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения			Пределы допускаемой относительной погрешности, %	ГОСТ, ТУ. регистрационный № в ФИФ [1)]
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
этиловый эфир уксусной кислоты (этилацетат) ($C_4H_8O_2$)	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) ($(CH_3)_2CHOH$)	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_7H_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)
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	ГСО 10535-2014 (водород - воздух)
	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	ГСО 10535-2014 (водород - воздух)
н-бутан (C_4H_{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	ГСО 10541-2014 (бутан - воздух)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, % (% НКПР)	Номинальное значение объёмной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения			Пределы допускаемой относительной погрешности, %	ГОСТ, ТУ. регистрационный № в ФИФ [1)]
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
гексан (C_6H_{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	ГСО 10540-2014 (гексан - воздух)
	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	ГСО 10540-2014 (гексан - воздух)
этилен (C_2H_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	ГСО 10541-2014 (этилен - воздух)
	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	ГСО 10540-2014 (этилен - воздух)
метанол (CH_3OH)	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 (метанол - воздух)
изобутан (и-C_4H_{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 (C_5H_{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 (пентан - воздух)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, % (% НКПР)	Номинальное значение объёмной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения			Пределы допускаемой относительной погрешности, %	ГОСТ, ТУ. регистрационный № в ФИФ [1)]
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
циклопентан (C_5H_{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 ULTIMA X5000 с инфракрасными датчиками горючих газов ULTIMA XIR Plus (первичная и периодическая поверки)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, % (% НКПР) [1)]	Номинальное значение объёмной 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_2H_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_2H_6-азот)
пропан (C_3H_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_3H_8-азот или воздух)
				1,62 % ± 5 % отн.	±1,5	ГСО 10540-2014 (C_3H_8-азот)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, % (% НКПР) 1)	Номинальное значение объёмной 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		
н-бутан (C_4H_{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_4H_{10}-азот или воздух)
				1,33 ± 5 % отн.	±1,5	ГСО 10540-2014 (C_4H_{10}-азот)
н-пентан (C_5H_{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_5H_{12}-азот или воздух)
				1,05 ± 5 % отн.	±1,5	ГСО 10540-2014 (C_5H_{12}-азот)
гексан (C_6H_{14})	от 0 до 100 (от 0 до 1,0)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,5 % ± 7 % отн.	0,9 ± 7 % отн.	±2,0	ГСО 10540-2014 (C_6H_{14}-азот)
циклопентан (C_5H_{10})	от 0 до 100 (от 0 до 1,4)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,7 % ± 7 % отн.	-	±5	ГСО 10540-2014 (C_5H_{10}-азот)
				1,3 % ± 5 % отн.	±2,5	ГСО 10540-2014 (C_5H_{10}-азот)
этилен (C_2H_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_2H_4-азот)
бензол (C_6H_6)	от 0 до 50 (от 0 до 0,6)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,3 % ± 7 % отн.	0,54 % ± 7 % отн.	±2,0	ГСО 10540-2014 (C_6H_6-азот или воздух)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, % (% НКПР) [1]	Номинальное значение объёмной 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 (CH_3OH)	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_3OH-азот или воздух)
орто-ксилол (о-C_8H_{10})	от 0 до 0,5 (от 0 до 50)	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,25 % ± 5 % отн.	0,45 % ± 5 % отн.	[1]	ГГП-1
пропилен (пропен) (C_3H_6)	от 0 до 2,0 (от 0 до 100)	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			1,0 % ± 7 % отн.	1,8 % ± 7 % отн.	±3 % отн.	ГСО 10541-2014 (пропилен - азот)
толуол ($C_6H_5CH_3$)	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 % отн.	ГСО 10540-2014 (толуол - воздух)
1,3-бутадиен (C_4H_6)	от 0 до 0,7 (от 0 до 50)	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,35 % ± 7 % отн.	0,63 % ± 7 % отн.	±5 % отн.	ГСО 10540-2014 (1,3-бутадиен - воздух)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, % (% НКПР) [1]	Номинальное значение объёмной 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		
метилхлорид (хлорметан, R-40) (CH_3Cl)	от 0 до 3,8 (от 0 до 50)	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			1,9 % ± 7 % отн.	3,4 % ± 7 % отн.	±2,5 % отн.	ГСО 10550-2014 (хлорметан - азот)

[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 азот особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74.

Таблица А.4 - Характеристики ГС, используемых при проведении поверки газоанализаторов ULTIMA X5000 с инфракрасными датчиками диоксида углерода ULTIMA XIR Plus

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объёмной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения			Пределы допускаемой относительной погрешности, %	ГОСТ, ТУ. регистрационный № в ФИФ [1]
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Диоксид углерода (CO_2)	от 0 до 2	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1 % ± 5 % отн.	1,8 % ± 5 % отн.	±1,0 % отн.	ГСО 10534-2014 (диоксид углерода – воздух или азот)
	от 0 до 5	ПНГ - воздух				Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			2,5 % ± 5 % отн.	4,75 % ± 5 % отн.	±1,0 % отн.	ГСО 10534-2014 (диоксид углерода – воздух или азот)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Номинальное значение объёмной доли определяемого компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения			Пределы допускаемой относительной погрешности, %	ГОСТ, ТУ. регистрационный № в ФИФ [1)]
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		

[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.

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.

Таблица А.5 - Характеристики ГС, используемых при проведении поверки газоанализаторов ULTIMA X5000 с инфракрасными датчиками горючих газов ULTIMA XIR Plus (поверка с использованием газовых эквивалентов)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, % (% НКПР) [1)]	Номинальное значение объёмной доли поверочного компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения (поправочный коэффициент) [2)]			Пределы допускаемой относительной погрешности, %	ГОСТ, ТУ. регистрационный № в ФИФ [3)]
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
н-бутан (C_4H_{10})	от 0 до 100 (от 0 до 1,4)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,79 % ± 7 % отн. (1,08)		±2	ГСО 10540-2014 (C_3H_8 – азот или воздух)
				1,50 % ± 5 % отн. (1,08)	±1,5	ГСО 10540-2014 (C_3H_8 – азот)
н-пентан (C_5H_{12})	от 0 до 100 (от 0 до 1,1)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,67 % ± 7 % отн. (1,28)		±2	ГСО 10540-2014 (C_3H_8 – азот или воздух)
				1,27 % ± 5 % отн. (1,28)	±1,5	ГСО 10540-2014 (C_3H_8 – азот)
гексан (C_6H_{14})	от 0 до 100 (от 0 до 1,0)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,65 % ± 7 % отн. (1,30)		±2	ГСО 10540-2014 (C_3H_8 – азот или воздух)
				1,17 % ± 5 % отн. (1,30)	±1,5	ГСО 10540-2014 (C_3H_8 – азот)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, % (% НКПР) 1)	Номинальное значение объёмной доли поверочного компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения (поправочный коэффициент) 2)			Пределы допускаемой относительной погрешности, %	ГОСТ, ТУ. регистрационный № в ФИФ 3)
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
бензол (C_6H_6)	от 0 до 50 (от 0 до 0,6)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,55% ± 7 % отн. (1,04)	1,00% ± 7 % отн. (1,04)	±2	ГСО 10540-2014 (C_2H_4-азот или воздух)
метанол (CH_3OH)	от 0 до 50 (от 0 до 3,0)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,27 % ± 7 % отн. (1,59)	0,48 % ± 7 % отн. (1,59)	±2	ГСО 10540-2014 (C_3H_8 – азот или воздух)
орто-ксилол (о-C_8H_{10})	от 0 до 0,5 (от 0 до 50)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,96 % ± 5 % отн. (1,14)		±1,5	ГСО 10531-2014 (CH_4-азот или воздух)
				1,74 % ± 5 % отн. (1,14)	±1,0	ГСО 10531-2014 (CH_4-азот или воздух)
пропилен (пропен) (C_3H_6)	от 0 до 2,0 (от 0 до 100)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,06 % ± 5 % отн. (0,80)	1,91% ± 5 % отн. (0,8)	±1,5	ГСО 10540-2014 (C_3H_8-азот)
толуол ($C_6H_5CH_3$)	от 0 до 0,5 (от 0 до 50)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,69 % ± 5 % отн. (1,60)		±1,5	ГСО 10531-2014 (CH_4-азот или воздух)
				1,24 % ± 5 % отн. (1,60)	±1,0	ГСО 10531-2014 (CH_4-азот или воздух)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, % (% НКПР) [1]	Номинальное значение объёмной доли поверочного компонента, пределы допускаемого отклонения от номинального значения (поправочный коэффициент) [2]			Пределы допускаемой относительной погрешности, %	ГОСТ, ТУ. регистрационный № в ФИФ [3]
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
1,3-бутадиен (C_4H_6)	от 0 до 0,7 (от 0 до 50)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,67 % ± 7 % отн. (0,86)		±2	ГСО 10540-2014 (C_2H_4-азот или воздух)
				1,20% ± 7 % отн. (0,86)	±1,5	ГСО 10540-2014 (C_2H_4-азот или воздух)
метилхлорид (хлорметан, R-40) (CH_3Cl)	от 0 до 3,8 (от 0 до 50)	ПНГ - воздух		-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,29 % ± 7 % отн. (1,45)	0,53 % ± 7 % отн. (1,45)	±2	ГСО 10540-2014 (C_3H_8 – азот)

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

[2] Указаны ориентировочные значения коэффициентов пересчета, подлежащие уточнению при проведении первичной поверки. Допускается при проведении поверки корректировать номинальные значения объемной доли поверочного компонента в пределах, превышающих указанные в таблице пределы допускаемого отклонения, так, чтобы точки поверки 2 и 3 не выходили за пределы диапазона измерений.

[3] 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)
Метрологические характеристики газоанализаторов ULTIMA X5000

Таблица Б.1 – Основные метрологические характеристики газоанализаторов ULTIMA X5000 с электрохимическими (XCell Digital sensor) датчиками для кислорода и вредных газов

Определяемый компонент / тип сенсора	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной [1] погрешности		Предел допускаемого времени установления выходного сигнала $T_{0,9д}$ [2], с	Цена деления наименьшего разряда дисплея
			абсолютной, объемная доля	относительной, %		
Оксид углерода (CO) / XCell Digital Sensor CO [3]	от 0 до 100 млн$^{-1}$ [2]	от 0 до 20 млн$^{-1}$ включ.	±2,0 млн$^{-1}$	-	25	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	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	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	0,1 %
Сероводород (H_2S) / XCell Digital Sensor H_2S	от 0 до 10 млн$^{-1}$	от 0 до 5 млн$^{-1}$	±0,5 млн$^{-1}$	-	25	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	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	0,1 млн$^{-1}$
		св. 5 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] Значения времени установления показаний определены с использованием насадки при расходе газовой смеси от 0,9 до 1,1 дм^3/мин.

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

Таблица Б.2 – Основные метрологические характеристики газоанализаторов ULTIMA X5000 с термокаталитическими датчиками горючих газов (XCell Digital Sensor)

Определяемый компонент	Диапазон измерений [1] содержания определяемого компонента		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности [3], % НКПР	Предел допускаемого времени установления выходного сигнала [4] $T_{0,9д}$, с
	% НКПР [2]	объемной доли, %		
метан (CH_4)	от 0 до 50	от 0 до 2,2	±3	30
пропан (C_3H_8)	от 0 до 50	от 0 до 0,85	±3	30
2-бутанон (метилэтилкетон) ($CH_3CH_2COCH_3$)	от 0 до 50	от 0 до 0,75	±5	30
2-пропанон (ацетон) (C_3H_6O)	от 0 до 50	от 0 до 1,25	±5	30
этанол (C_2H_5OH)	от 0 до 50	от 0 до 1,55	±5	30
пропилен (C_3H_6)	от 0 до 50	от 0 до 1,0	±5	30
этиловый эфир уксусной кислоты (этилацетат) ($C_4H_8O_2$)	от 0 до 50	от 0 до 1,0	±5	30
2-пропанол (изопропанол) ($(CH_3)_2CHOH$)	от 0 до 50	от 0 до 1,0	±5	30
толуол (C_7H_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
н-бутан (C_4H_{10})	от 0 до 50	от 0 до 0,7	±5	30
гексан (C_6H_{14})	от 0 до 50	от 0 до 0,5	±5	30
этилен (C_2H_4)	от 0 до 50	от 0 до 1,15	±5	30
метанол (CH_3OH)	от 0 до 50	от 0 до 3,0	±5	30
изобутан (и-C_4H_{10})	от 0 до 50	от 0 до 0,65	±5	30
пентан (C_5H_{12})	от 0 до 50	от 0 до 0,55	±5	30
циклопентан (C_5H_{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.

[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] При расходе газовой смеси от 0,9 до 1,1 дм^3/мин.

Таблица Б.3 – Основные метрологические характеристики газоанализаторов ULTIMA X5000 с инфракрасными датчиками горючих газов (ULTIMA XIR Plus)

Определяемый компонент	Диапазон измерений [1] содержания определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности [3]		Предел допускаемого времени установления выходного сигнала [4] $T_{0,9\,д}$, с
	% НКПР [2]	объемной доли, %	абсолютной, % НКПР	относительной, %	
метан (CH_4)	от 0 до 50 включ. св. 50 до 100	от 0 до 2,2 включ. св. 2,2 до 4,4	±3 -	- ±6	13
этан (C_2H_6)	от 0 до 50 включ. св. 50 до 100	от 0 до 1,2 включ. св. 1,2 до 2,4	±5 -	- ±10	30
пропан (C_3H_8)	от 0 до 50 включ. св. 50 до 100	от 0 до 0,85 включ. св. 0,85 до 1,7	±3 -	- ±6	13
н-бутан (C_4H_{10})	от 0 до 50 включ. св. 50 до 100	от 0 до 0,7 включ. св. 0,7 до 1,4	±5 -	- ±10	21
н-пентан (C_5H_{12})	от 0 до 50 включ. св. 50 до 100	от 0 до 0,55 включ. св. 0,55 до 1,1	±5 -	- ±10	14
гексан (C_6H_{14})	от 0 до 50 включ. св. 50 до 100	от 0 до 0,5 включ. св. 0,5 до 1,0	±5 -	- ±10	14
циклопентан (C_5H_{10})	от 0 до 50 включ. св. 50 до 100	от 0 до 0,7 включ. св. 0,7 до 1,4	±5 -	- ±10	30
этилен (C_2H_4)	от 0 до 50 включ. св. 50 до 100	от 0 до 1,15 включ. св. 1,15 до 2,3	±5 -	- ±10	21
бензол (C_6H_6)	от 0 до 50	от 0 до 0,6	±5	-	18
метанол (CH_3OH)	от 0 до 50	от 0 до 3,0	±5	-	11
о-ксилол (о-C_8H_{10})	от 0 до 50	от 0 до 0,5	±5	-	23
пропилен (C_3H_6)	от 0 до 50 включ. св. 50 до 100	от 0 до 1,0 включ. св. 1,0 до 2,0	±5 -	- ±10	11
толуол ($C_6H_5CH_3$)	от 0 до 50	от 0 до 0,5	±5	-	17
1,3-бутадиен (C_4H_6)	от 0 до 50	от 0 до 0,7	±5	-	17
метилхлорид (хлорметан, R-40) (CH_3Cl)	от 0 до 50	от 0 до 3,8	±5	-	20

[1] Диапазон показаний для всех определяемых компонентов от 0 до 100 % НКПР.
[2] Значения НКПР указаны в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011;
[3] Для анализируемых сред, содержащих только один определяемый компонент;
[4] При расходе газовой смеси от 0,9 до 1,1 дм^3/мин.

Таблица Б.4 – Основные метрологические характеристики газоанализаторов ULTIMA X5000 с инфракрасными датчиками диоксида углерода (ULTIMA XIR Plus)

Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента, %	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля, %	Предел допускаемого времени установления выходного сигнала $T_{0,9д}$, с	Цена деления наименьшего разряда дисплея, объемная доля, %
Диоксид углерода (CO_2)	от 0 до 2	от 0 до 2	±0,1	15	0,02
	от 0 до 5	от 0 до 5	±0,2	15	0,05