

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

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

« 22 » июня 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы BW Ultra

Методика поверки

МП 242-2494-2022

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

А.В. Колобова

" 22 " 06 2022 г.

Ведущий инженер

А.Л. Матвеев

г. Санкт-Петербург
2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы BW Ultra (в дальнейшем – газоанализаторы), выпускаемые Honeywell International Inc., США (производственные площадки: Ademco De Juarez S. De R.L. de C.V., Мексика; «Honeywell Analytics, Ltd», Великобритания), и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) от 31.12.2020 № 2315, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

Метод, обеспечивающие реализацию методики поверки – **прямое измерение** поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой эталоном или стандартным образцом.

Примечания:

1) При пользовании настоящей методикой поверки следует 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. Поверка в сокращенном объеме проводится на основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр	да	да	7
2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1, 8.2
3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.3
4 Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
5 Определение метрологических характеристик			10
5.1 Определение основной погрешности	да	да	10.1
5.2 Определение вариации показаний	да	нет	10.2
5.3 Определение времени установления показаний	да	нет	10.3

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
6 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	да	да	11

2.2 Если при проведении одной из операций получен отрицательный результат, дальнейшая поверка прекращается.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки следует соблюдать следующие условия:

- температура окружающей среды, °C 20±5;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа 101,3±4,0

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К работе с газоанализаторами и проведению поверки допускаются лица, ознакомленные ГОСТ 13320-81, ГОСТ Р 52931-2008, Приказом Росстандарта от 31.12.2020 № 2315 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах», эксплуатационной документацией на газоанализаторы и средства поверки, имеющие квалификацию не ниже инженера и прошедшие инструктаж по охране труда.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 до +25 °C, с абсолютной погрешностью не более ±1 °C; средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 до 80 %, с абсолютной погрешностью не более ±3 %; средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 97,3 до 105,3 кПа, с абсолютной погрешностью не более ±0,5 кПа	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10 Определение метрологических характеристик	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением – рабочие эталоны 1 и 2 разряда в соответствии с поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 (характеристики ГС приведены в Приложении А)	Стандартные образцы состава газовых смесей в баллонах под давлением приведены в Приложении А ¹⁾
	Источники микропотоков газов и паров (ИМ) - рабочие эталоны 1 разряда в соответствии с поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 (характеристики ИМ приведены в Приложении А)	Источники микропотоков газов и паров ИМ-ГП, рег. № 68336-17, приведены в Приложении А
	Генераторы газовых смесей - рабочие эталоны 1 разряда в соответствии с поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315	Генератор газовых смесей ГГС модификации ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03, рег. № 62151-15
	Комплексы для приготовления парогазовых смесей нефтепродуктов в воздухе (азот) - рабочие эталоны 1 разряда в соответствии с поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной Приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315	Рабочий эталон 1-го разряда – комплекс ГП-1, рег. № 48775-11
	Средство измерений интервалов времени, класс точности 3	Секундомер механический СОПпр, рег. № 11519-11
	Азот газообразный в баллонах под давлением	Азот газообразный особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) в баллонах под давлением	Воздух по ТУ 6-21-5-82
	Средства измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений 0,063 м³/ч, класс точности 4 *	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ по ГОСТ 13045-81

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 средства измерений, должно быть не более 1/3.

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Редуктор баллонный в комплекте с вентилем точной регулировки, диапазон рабочего выходного давления от 0 до 6 кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм *	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95 в комплекте с вентилем точной регулировки трассовым ВТР-4*
	Вентиль точной регулировки, диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм *	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160),
	Трубка поливинилхлоридная *	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) 6×1,5 мм по ТУ6-01-2-120-73 или трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6х1,5 мм по ТУ 64-2-286-79
	Трубка фторопластовая *	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

5.3 Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны быть поверены ²⁾, испытательное оборудование – аттестовано; газовые смеси и чистые газы в баллонах под давлением – иметь действующие паспорта.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

6.2 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

6.3 Должны выполняться требования охраны труда для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

6.4 При работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают требования Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 536.

6.5 Сброс газов и газовых смесей должен осуществляться за пределы помещения согласно «Правилам безопасности сетей газораспределения и газопотребления», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору России от 15.12.2020 № 531.

²⁾ Сведения о поверке средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализаторов следующим требованиям:

- соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие внешних механических повреждений, влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления, настройки и коррекции;
- четкость надписей на лицевой панели и других поверхностях.

7.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными, если газоанализаторы соответствуют перечисленным выше требованиям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

Контроль условий поверки на соответствие п. 3.1 проводят с использованием средств измерений, указанных в таблице 2, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

Результаты проверки считают положительными, если условия поверки соответствуют условиям, приведенным в п. 3.1 настоящей методики поверки.

8.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности;
- проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением;
- баллоны с ГС выдержать при температуре поверки не менее 24 ч;
- выдержать газоанализаторы при температуре поверки в течение не менее 2 ч;
- подготовить газоанализаторы к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
- подготовить к работе средства поверки, указанные в разделе 5 настоящей методики поверки, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.3 Опробование

При опробовании проводят общую проверку функционирования газоанализаторов при включении электрического питания в порядке, описанном в эксплуатационной документации.

Результат опробования считают положительным, если:

- на дисплее газоанализатора отображается измерительная информация и отсутствуют сообщения об отказах;
- органы управления газоанализаторов функционируют.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.3.1 Подтверждение проводят путем проверки соответствия идентификационных данных программного обеспечения (ПО) поверяемых газоанализаторов (номера версии и цифрового идентификатора) идентификационным данным, которые были зафиксированы (внесены в банк данных) при испытаниях газоанализаторов для целей утверждения типа.

9.3.2 Визуализацию идентификационных данных ПО, установленного в газоанализатор, проводят при включении газоанализатора.

9.3.3 Результаты подтверждения соответствия ПО считают положительными, если полученные идентификационные данные совпадают с данными, указанными в Описании типа газоанализаторов.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение основной погрешности

10.1.1 Определение основной погрешности газоанализатора с фотоионизационным сенсором

10.1.1.1 Определение основной погрешности газоанализатора с фотоионизационным сенсором (определяемые компоненты: пары авиационного топлива, пары сольвента, пары уайт-спирита, пары нефти, пары бензина неэтилированного, пары дизельного топлива, пары топлива для реактивных двигателей).

Определение основной погрешности проводят с помощью стандартных образцов состава газовых смесей в баллонах под давлением в следующем порядке:

1) Подают на вход газоанализатора ГС состава изобутилен – воздух (Приложение А, Таблица А.1, соответственно поверяемому каналу и диапазону измерений) согласно схеме, изображенной на рисунке Б.1 Приложения Б к настоящей методике, в последовательности:

- №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 – при первичной поверке;
- №№ 1 – 2 – 3 – при периодической поверке.

Примечание - Расход ГС устанавливают так, чтобы расход в линии сброса после индикатора расхода был на уровне (100 – 300) см³/мин для исключения возможности разбавления подаваемой ГС атмосферным воздухом.

Время подачи каждой ГС не менее $3 \cdot T_{0,9d}$ (предела допускаемого времени установления показаний по уровню 0,9) для соответствующего сенсора и определяемого компонента, время подачи контролируют с помощью секундомера.

2) Фиксируют установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС по фотоионизационному каналу измерений.

3) Значение основной приведенной погрешности газоанализатора в i -той точке поверки γ_i , %, для диапазонов (участков диапазонов) измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\gamma_i = \frac{C_i^{(нов)} - K_i \cdot C_i^{Д(нов)}}{C_B - C_H} \cdot 100, \quad (1)$$

где $C_i^{(нов)}$ - результат измерений массовой концентрации поверочного компонента при подаче i -й ГС, содержащей поверочный компонент, мг/м³ (по шкале определяемого компонента);

$C_i^{Д(нов)}$ - действительное значение массовой концентрации поверочного компонента в i -й ГС, содержащей поверочный компонент, мг/м³;

K_i - значение поправочного коэффициента для i -ой точки поверки, указанное в таблице А.2 Приложения А.

C_B, C_H - верхняя и нижняя границы диапазона измерений, в котором нормированы пределы основной допускаемой приведенной погрешности, массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³.

4) Значение основной относительной погрешности газоанализатора в i -той точке поверки δ_i , %, для диапазонов (участков диапазонов) измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i^{(нов)} - K_i \cdot C_i^{Д(нов)}}{K_i \cdot C_i^{Д(нов)}} \cdot 100, \quad (2)$$

Результаты определения считают положительными, если полученные значения основной погрешности во всех точках поверки не превысили пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В к настоящей методике соответственно поверяемому измерительному каналу и диапазону измерений.

10.1.1.2 Определение основной погрешности газоанализатора с фотоионизационным сенсором (по остальным определяемым компонентам).

Определение основной погрешности проводят в следующем порядке:

1) Подают на вход газоанализатора ГС (Приложение А, Таблица А.3, соответственно поверяемому каналу и диапазону измерений) согласно схеме, изображенной на рисунке Б.1 Приложения Б к настоящей методике, в последовательности:

а) при первичной поверке:

- №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 – для каналов измерений CH_3SH , $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ и $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$;

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4 – для остальных каналов измерений;

б) при периодической поверке:

- №№ 1 – 2 – 3 – для каналов измерений CH_3SH , $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ и $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$;

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – для остальных каналов измерений

Расход и время подачи каждой ГС в соответствии с **Примечанием** по п. 10.1.1.1.

2) Фиксируют установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС по фотоионизационному каналу измерений.

3) Значение основной приведенной погрешности газоанализатора в i -той точке поверки γ_i , %, для диапазонов (участков диапазонов) измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\gamma_i = \frac{C_i - C_i^D}{C_B - C_H} \cdot 100, \quad (3)$$

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

C_i^D – действительное значение объемной доли определяемого компонента в i -ой ГС, млн^{-1} (%);

C_B, C_H – верхняя и нижняя границы диапазона измерений, в котором нормированы пределы основной допускаемой приведенной погрешности, объемная доля определяемого компонента, млн^{-1} (%);

4) Значение основной относительной погрешности газоанализатора в i -той точке поверки δ_i , %, для диапазонов (участков диапазонов) измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^D}{C_i^D} \cdot 100, \quad (4)$$

Результаты определения считают положительными, если полученные значения основной погрешности во всех точках поверки не превысили пределов, указанных в таблице В.2 Приложения В к настоящей методике соответственно поверяемому измерительному каналу и диапазону измерений.

10.1.2 Определение основной погрешности газоанализатора с электрохимическими и оптическим сенсорами.

Определение основной погрешности проводят с помощью стандартных образцов состава газовых смесей в баллонах под давлением в следующем порядке:

1) Подают на вход газоанализатора ГС (Приложение А, Таблица А.4, соответственно поверяемому каналу и диапазону измерений) согласно схеме, изображенной на рисунке Б.1 Приложения Б к настоящей методике, в последовательности

а) при первичной поверке:

- №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 – для каналов измерений O_2 и H_2 ;

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4 – для остальных каналов измерений;

б) при периодической поверке:

- №№ 1 – 2 – 3 – для каналов измерений O_2 и H_2 ;

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – для остальных каналов измерений

Расход и время подачи каждой ГС в соответствии с **Примечанием** по п. 10.1.1.1.

2) Фиксируют установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС по электрохимическому или оптическому каналам измерений.

3) Значение основной приведенной и относительной погрешности газоанализатора рассчитывают по формулам (3) и (4).

Результаты определения считают положительными, если полученные значения основной погрешности во всех точках поверки не превысили пределов, указанных в таблицах В.3 и В.4 Приложения В к настоящей методике соответственно поверяемому измерительному каналу и диапазону измерений.

10.1.3 Определение основной абсолютной погрешности газоанализаторов с термодаталитическими сенсорами.

Определение основной абсолютной погрешности проводят с помощью стандартных образцов состава газовых смесей в баллонах под давлением в следующем порядке:

1) Подают на вход газоанализатора ГС (Приложение А, таблица А.5, соответственно поверяемому каналу и диапазону измерений), согласно схеме, изображенной на рисунке Б.1 Приложения Б к настоящей методике, в последовательности:

- №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 – при первичной поверке;

- №№ 1 – 2 – 3 – при периодической поверке.

Расход и время подачи каждой ГС в соответствии с **Примечанием** по п. 10.1.1.1.

2) Фиксируют установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС по термодаталитическому каналу измерений.

3) Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора в i -той точке поверки Δ_i , дозврывоопасная концентрация, % НКПР или объемная доля, % рассчитывают по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^D, \quad (5)$$

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

C_i^D – действительное значение дозврывоопасной концентрации (объемной доли) определяемого компонента в i -ой ГС, % НКПР (%);

Результаты определения считают положительными, если полученные значения основной абсолютной погрешности во всех точках поверки не превысили пределов, указанных в таблице В.5 Приложения В к настоящей методике соответственно поверяемому измерительному каналу и диапазону измерений.

10.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний проводят одновременно с определением основной погрешности газоанализаторов в соответствии с п. 10.1 настоящей методики при подаче:

- ГС №2 – для фотоионизационных каналов на нефтепродукты, CH_3SH , $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$, $\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}$, электрохимических каналов на H_2 и O_2 и термокаталитического канала;

- ГС №3 – для остальных каналов измерений.

Значение вариации показаний ν_Δ , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\nu_\Delta = \frac{C_i^B - C_i^M}{\Delta_o}, \quad (6)$$

где C_i^B, C_i^M – результат измерений дозврывоопасной концентрации определяемого компонента, полученный при подаче i -той ГС при подходе к точке поверки со стороны больших и меньших значений соответственно, % НКПР;

Δ_o – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, дозврывоопасная концентрация, % НКПР.

Значение вариации показаний ν_γ , в долях от пределов допускаемой основной приведенной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\nu_\gamma = \frac{C_i^B - C_i^M}{(C_B - C_H) \cdot \gamma_o} \cdot 100, \quad (7)$$

где C_i^B, C_i^M – результат измерений содержания определяемого компонента, полученный при подаче i -той ГС при подходе к точке поверки со стороны больших и меньших значений соответственно, массовая концентрация, мг/м^3 , объемная доля, млн^{-1} (%).

C_B, C_H – верхняя и нижняя границы диапазона измерений, в котором нормированы пределы основной допускаемой приведенной погрешности, объемная доля определяемого компонента, массовая концентрация, мг/м^3 , объемная доля, млн^{-1} (%);

γ_o – пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %.

Значение вариации показаний ν_δ , в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\nu_\delta = \frac{C_i^B - C_i^M}{C_i^A \cdot \delta_o} \cdot 100, \quad (8)$$

где C_i^A – действительное значение объемной доли определяемого компонента в i -ой ГС, млн^{-1} (%);

δ_o – пределы допускаемой основной относительной погрешности, %.

Результат определения считают положительным, если полученные значения вариации показаний не превысили 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

10.3 Определение времени установления показаний

Допускается проводить определение времени установления показаний по всем измерительным каналам, кроме канала кислорода, одновременно с определением погрешности по п. 10.1 и в следующем порядке:

1) на вход газоанализатора, подают ГС № 3 (если в Приложении А указано 3 точки поверки) или ГС № 4 (если в Приложении А указано 4 точки поверки), (Приложение А в зависимости от диапазона измерений и определяемого компонента поверяемого газоанализатора), фиксируют установившиеся показания газоанализатора;

2) вычисляют значение, равное 0,9 установившихся показаний газоанализатора;

3) подают на вход газоанализатора ГС № 1, фиксируют установившиеся показания газоанализатора. Отклонение от нулевых показаний должно быть не более 0,5 в долях от предела допускаемой приведенной (абсолютной) погрешности;

4) подают на вход газоанализатора ГС № 3 или ГС № 4, включают секундомер и фиксируют время достижения значения, рассчитанного в п. 2).

По измерительному каналу кислорода время установления показаний определяют в следующем порядке:

- фиксируют показания газоанализатора по каналу кислорода на чистом атмосферном воздухе;

- вычисляют значение, равное 0,9 установившихся показаний газоанализатора по измерительному каналу кислорода;

- подают на вход газоанализатора ГС №1, дожидаются установления показаний, отключают газовую линию от входа газоанализатора, включают секундомер, фиксируют время достижения показаниями значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

Результаты испытания считают положительными, если время установления показаний по всем измерительным каналам не превышает пределов, указанных в таблице В.6 Приложения В.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Газоанализаторы признают соответствующими метрологическим требованиям, указанным в описании типа, если результаты проверок по пп. 7 и 8 положительные, а результаты проверок по пп. 9 и 10 соответствуют требованиям описания типа газоанализаторов.

12 Оформление результатов поверки

12.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении Г.

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

12.3 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, 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 поверке

Таблица А.1 – Характеристики эквивалентных ГС (изобутилен – воздух), используемых при поверке газоанализаторов с фотоионизационными сенсорами на нефтепродукты по поверочному компоненту.

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м ³	№ ГС	Номинальное значение объемной доли (массовой концентрации) поверочного компонента в ГС, млн ⁻¹ (мг/м ³)	Пределы допускаемого относительного отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Состав и номер ГС по реестру ГСО
Пары авиационного керосина	от 0 до 1000	1	ПНГ - воздух	–	–	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	66 (151)	±15	±7,0	i-C ₄ H ₈ /воздух ГСО 10540-2014
		3	345 (803)			
Пары сольвента	от 0 до 1000	1	ПНГ - воздух	–	–	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	100 (232)	±15	±7,0	i-C ₄ H ₈ /воздух ГСО 10540-2014
		3	315 (733)			
Пары уайт-спирита	от 0 до 1000	1	ПНГ - воздух	–	–	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	180 (419)	±15	±7,0	i-C ₄ H ₈ /воздух ГСО 10540-2014
		3	650 (1513)			
Пары нефти	от 0 до 1000	1	ПНГ - воздух	–	–	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	140 (326)	±15	±7,0	i-C ₄ H ₈ /воздух ГСО 10540-2014
		3	505 (1176)			
Пары бензина неэтилированного	от 0 до 1000	1	ПНГ - воздух	–	–	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	60 (140)	±15	±7,0	i-C ₄ H ₈ /воздух ГСО 10540-2014
		3	460 (1071)			
Пары дизельного топлива	от 0 до 1000	1	ПНГ - воздух	–	–	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	135 (314)	±15	±7,0	i-C ₄ H ₈ /воздух ГСО 10540-2014
		3	490 (1141)			

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений массовой концентрации, мг/м ³	№ ГС	Номинальное значение объемной доли (массовой концентрации) поверочного компонента в ГС, млн ⁻¹ (мг/м ³)	Пределы допускаемого относительного отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Состав и номер ГС по реестру ГСО
Пары топлива для реактивных двигателей	от 0 до 1000	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	220 (512)	±15	±7,0	i-C ₄ H ₈ /воздух ГСО 10540-2014
		3	675 (1572)			

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.

Таблица А.2 – Значения коэффициентов пересчета на поверочный компонент для газоанализаторов BW Ultra с фотоионизационными сенсорами на нефтепродукты.

Определяемый компонент (канал измерений)	Значения коэффициентов пересчета на поверочный компонент k	
	K1 (ГС №2)	K2 (ГС №3)
Пары авиационного керосина	1,96	1,05
Пары растворителя	1,30	1,15
Пары уайт-спирита	0,71	0,56
Пары нефти	0,90	0,72
Пары бензина неэтилированного	1,01	0,79
Пары дизельного топлива	0,95	0,74
Пары топлива для реактивных двигателей	0,58	0,54

- 1) поверочный компонент – изобутилен.
- 2) Значения коэффициентов пересчета определены в рамках работы по исследованию метрологических характеристик газоанализаторов.
- 3) Значения коэффициентов пересчета приведены для концентраций, выраженных в мг/м³.

Таблица А.3 –Характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов с фотоионизационными сенсорами

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений объемной доли, млн ⁻¹	№ ГС	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, млн ⁻¹	Пределы допускаемого относительного отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Состав и номер ГС по реестру ГСО
Изобутилен (2-метилпропен) (i-C ₄ H ₈)	от 0 до 1000	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	50	±30	±7,5	i-C ₄ H ₈ /воздух ГСО 10539-2014
		3	500	±15	±7,0	i-C ₄ H ₈ /воздух ГСО 10540-2014
		4	860			
н-гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 1000	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	250	±15	±5,0	C ₆ H ₁₄ /воздух ГСО 10541-2014
		3	500			
		4	860			
2-бутанон (метилэтилкетон) (C ₄ H ₈ O)	от 0 до 1000	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	100	±10	±5,0	C ₄ H ₈ O /воздух ГСО 10535-2014
		3	500			
		4	900			
Метилбензол (толуол) (C ₇ H ₈)	от 0 до 200	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	30	±30	±4,0	C ₇ H ₈ /воздух ГСО 10540-2014
		3	100	±20	±3,0	
		4	170	±15	±2,5	
Этанол (C ₂ H ₅ OH)	от 0 до 5000	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	1000	±10	±5,0	C ₂ H ₅ OH / воздух ГСО 10535-2014
		3	2500	±7	±3,0	
		4	4650			
Винилхлорид (хлорэтен) (C ₂ H ₃ Cl)	от 0 до 10	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	1	±20	±4,0	C ₂ H ₃ Cl / воздух ГСО 10549-2014
		3	8			
1,3-бутадиен (дивинил) (C ₄ H ₆)	от 0 до 1000	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	50	±30	±7,5	C ₄ H ₆ /воздух ГСО 10539-2014
		3	500	±15	±7,0	C ₄ H ₆ /воздух ГСО 10540-2014
		4	850			

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений объемной доли, млн ⁻¹	№ ГС	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, млн ⁻¹	Пределы допускаемого относительного отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Состав и номер ГС по реестру ГСО
1,4-диметилбензол (паракилол) (p-C ₈ H ₁₀)	от 0 до 100	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	30	±30	±4,0	p-C ₈ H ₁₀ /воздух ГСО 10540-2014
		3	50			
		4	80	±20	±3,0	
2-пропанон (ацетон) (C ₃ H ₆ O)	от 0 до 2000	1	ПНГ - воздух			Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	300	±10	±5,0	C ₃ H ₆ O/воздух ГСО 10535-2014
		3	1000			
		4	1860	±7	±3,0	
Фенилэтилен (стирол) (C ₈ H ₈)	от 0 до 30	1	ПНГ - воздух			Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	6	±10	±7,0	ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) с ИМ-ГП-170-М-А2 (C ₈ H ₈)
		3	15			
		4	28			
2-метокси-2-метилпропан (метил-трет-бутиловый эфир) (C ₅ H ₁₂ O)	от 0 до 100	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	20	±10	±5,0	C ₅ H ₁₂ O/воздух ГСО 10535-2014
		3	50			
		4	90			
Бензол (C ₆ H ₆)	от 0 до 200	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	4	±50	±5,0	C ₆ H ₆ /воздух ГСО 10539-2014
		3	100	±20	±3,0	C ₆ H ₆ /воздух ГСО 10540-2014
		4	170	±15	±5,0	C ₆ H ₆ /воздух ГСО 10541-2014
Винилацетат (C ₄ H ₆ O ₂)	от 0 до 50	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	8	±20	±4,0	C ₄ H ₆ O ₂ /воздух ГСО 10534-2014
		3	25	±10	±5,0	C ₄ H ₆ O ₂ /воздух ГСО 10535-2014
		4	45			

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений объемной доли, млн ⁻¹	№ ГС	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, млн ⁻¹	Пределы допускаемого относительного отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Состав и номер ГС по реестру ГСО
Метилацетат (C ₃ H ₆ O ₂)	от 0 до 200	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	30	±10	±5,0	C ₃ H ₆ O ₂ /воздух ГСО 10535-2014
		3	100			
		4	180			
Метантиол (метилмеркаптан) (CH ₃ SH)	от 0 до 10	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	4	±10	±7,0	ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) с ИМ-ГП-38-М-А2 (CH ₃ SH)
		3	8			
Монометиламин (CH ₅ N)	от 0 до 10	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	0,4	±10	±7,0	ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) с ИМ-ГП-150-М-А2 (CH ₅ N)
		3	5			
		4	8			
Триметиламин (C ₃ H ₉ N)	от 0 до 10	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	0,8	±30	±7,5	C ₃ H ₉ N /воздух ГСО 10533-2014
		3	5	±20	±4,0	C ₃ H ₉ N /воздух ГСО 10534-2014
		4	8			
Трихлорэтилен (C ₂ HCl ₃)	от 0 до 50	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	5	±20	±4,0	C ₂ HCl ₃ /воздух ГСО 10549-2014
		3	25	±10	±5,0	C ₂ HCl ₃ /воздух ГСО 10550-2014
		4	45			
Формальдегид (CH ₂ O)	от 0 до 5	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	0,4	±10	±7,0	ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) с ИМ-ГП-94-М-А2 (CH ₂ O)
		3	2,5			
		4	4,5			

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений объемной доли, млн ⁻¹	№ ГС	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, млн ⁻¹	Пределы допускаемого относительного отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Состав и номер ГС по реестру ГСО
Этилбензол (C ₈ H ₁₀)	от 0 до 200	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	30	±30	±4,0	C ₈ H ₁₀ /воздух ГСО 10540-2014
		3	100	±20	±3,0	
		4	170	±15	±5,0	C ₈ H ₁₀ /воздух ГСО 10541-2014
Оксид этилена (C ₂ H ₄ O)	от 0 до 10	1	ПНГ - воздух			Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	1,5	±10	±7,0	ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) с ИМ-ГП-170-М-А2 (C ₂ H ₄ O)
		3	8			
Этантиол (этилмеркаптан) (C ₂ H ₅ SH)	от 0 до 5	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	0,4	±10	±7,0	ГГС (исп. ГГС-Т, ГГС-К) с ИМ-ГП-07-М-А2 (C ₂ H ₅ SH)
		3	2,5			
		4	4,5			

1 ПНГ – воздух – поверочный нулевой газ воздух марки А по ТУ 6-21-5-82 в баллоне под давлением.

2 ГГС (исп. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К) - генератор газовых смесей ГГС модификации ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03 (рег. № 62151-15).

3 ИМ-ГП-170-М-А2 (C₈H₈), ИМ-ГП-38-М-А2 (CH₃SH), ИМ-ГП-150-М-А2 (CH₃N), ИМ-ГП-94-М-А2 (CH₂O), ИМ-ГП-134-М-А2 (C₂H₄O), ИМ-ГП-170-М-А2 (C₈H₈), ИМ-ГП-07-М-А2 (C₂H₅SH) - источники микропотоков газов и паров ИМ-ГП (рег. № 68336-17).

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

Таблица А.4 – Характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов с электрохимическими и оптическими сенсорами

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений объемной доли	№ ГС	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС	Пределы допускаемого относительного отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Состав и номер ГС по реестру ГСО
Кислород (O ₂)	от 0 до 25 %	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	10 %	±7	±2,5	O ₂ /N ₂ ГСО
		3	23,5 %	±5	±1,0	10532-2014
Сероводород (H ₂ S)	от 0 до 100 млн ⁻¹	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	7 млн ⁻¹	±20	±4,0	H ₂ S/N ₂ ГСО 10537-2014
		3	50 млн ⁻¹	±10	±5,0	H ₂ S/N ₂ ГСО 10538-2014
		4	90 млн ⁻¹			
Оксид углерода (CO)	от 0 до 500 млн ⁻¹	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	20 млн ⁻¹	±10	±5,0	CO/N ₂ ГСО 10532-2014
		3	250 млн ⁻¹			
		4	465 млн ⁻¹			
	от 0 до 1000 млн ⁻¹	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	50 млн ⁻¹	±10	±2,5	CO/N ₂ ГСО 10531-2014
		3	500 млн ⁻¹			
		4	900 млн ⁻¹			
Оксид углерода (CO)	от 0 до 2000 млн ⁻¹	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	500 млн ⁻¹	±10	±2,5	CO/N ₂ ГСО 10531-2014
		3	1000 млн ⁻¹			
		4	1800 млн ⁻¹	±7	±3,0	CO/N ₂ ГСО 10532-2014
Диоксид серы (SO ₂)	от 0 до 100 млн ⁻¹	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	4 млн ⁻¹	±20	±4,0	SO ₂ /N ₂ ГСО 10537-2014
		3	50 млн ⁻¹	±10	±5,0	SO ₂ /N ₂ ГСО 10538-2014
		4	90 млн ⁻¹			
Аммиак (NH ₃)	от 0 до 100 млн ⁻¹	1	Азот	–	–	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	30 млн ⁻¹	±10	±5,0	NH ₃ /N ₂ ГСО 10547-2014
		3	50 млн ⁻¹			
		4	90 млн ⁻¹			

Определяе- мый компо- нент (канал измерений)	Диапазон измерений объемной доли	№ ГС	Номинальное значение объ- емной доли определяемо- го компонента в ГС	Пределы допускае- мого отно- сительного отклонения от номи- нального значения, %	Пределы допускае- мой относи- тельной по- грешности аттестации, %	Состав и номер ГС по реестру ГСО
Водород (H ₂)	от 0 до 2000 млн ⁻¹	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	1000 млн ⁻¹	±10	±2,5	H ₂ /N ₂ ГСО 10531-2014
		3	1800 млн ⁻¹	±7	±3,0	H ₂ /N ₂ ГСО 10532-2014
Хлор (Cl ₂)	от 0 до 20 млн ⁻¹	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	5 млн ⁻¹	±20	±4,0	Cl ₂ /N ₂ ГСО 10546-2014
		3	10 млн ⁻¹			
		4	18 млн ⁻¹	±10	±5,0	Cl ₂ /N ₂ ГСО 10547-2014
Диоксид азота (NO ₂)	от 0 до 50 млн ⁻¹	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	1 млн ⁻¹	±30	±5,0	NO ₂ /N ₂ ГСО 10546-2014
		3	25 млн ⁻¹	±10	±5,0	NO ₂ /N ₂ ГСО 10547-2014
		4	45 млн ⁻¹			
Оксид азота (NO)	от 0 до 200 млн ⁻¹	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	4 млн ⁻¹	±20	±4,0	NO/N ₂ ГСО 10546-2014
		3	100 млн ⁻¹	±10	±5,0	NO/N ₂ ГСО 10547-2014
		4	180 млн ⁻¹			
Синильная кислота (HCN)	от 0 до 100 млн ⁻¹	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	10 млн ⁻¹	±20	±4,0	HCN /N ₂ ГСО 10546-2014
		3	50 млн ⁻¹	±10	±5,0	HCN /N ₂ ГСО 10547-2014
		4	90 млн ⁻¹			
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 5 %	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	1 %	±7	±3,0	CO ₂ /N ₂ ГСО 10532-2014
		3	2,5 %		±2,5	
		4	4,5 %			

Определяе- мый компо- нент (канал измерений)	Диапазон измерений объемной доли	№ ГС	Номинальное значение объ- емной доли определяемо- го компонента в ГС	Пределы допускае- мого отно- сительного отклонения от номи- нального значения, %	Пределы допускае- мой относи- тельной по- грешности аттестации, %	Состав и номер ГС по реестру ГСО
Метан (CH ₄)	от 0 до 5 %	1	Азот	—	—	О.ч. сорт 1 ГОСТ 9293-74
		2	0,5 %	±7	±3	CH ₄ /N ₂ ГСО 10532-2014
		3	2,5 %		±2,5	
		4	4,5 %			

1 Азот – азот газообразный особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74.

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.

Таблица А.5 – Характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов с термokatалитическими сенсорами

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений объемной доли	№ ГС	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС	Пределы допускаемого относительного отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Состав и номер ГС по реестру ГСО
Метан (CH ₄)	от 0 до 2,2 % (от 0 до 50 % НКПР)	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	1,1 %	±7	±2,5	CH ₄ /воздух ГСО 10532-2014
		3	2,0 %			
Этан (C ₂ H ₆)	от 0 до 1,25 % (от 0 до 50 % НКПР)	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	0,6 %	±7	±4,0	C ₂ H ₆ /воздух ГСО 10541-2014
		3	1,15 %		±3,0	
Этилен (C ₂ H ₄)	от 0 до 1,15 % (от 0 до 50 % НКПР)	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	0,58 %	±7	±4,0	C ₂ H ₄ /воздух ГСО 10541-2014
		3	1,07 %		±3,0	
Бутан (C ₄ H ₁₀)	От 0 до 0,7 % (от 0 до 50 % НКПР)	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	0,35 %	±7	±4,0	C ₄ H ₁₀ /воздух ГСО 10541-2014
		3	0,65 %		±2,0	C ₄ H ₁₀ /воздух ГСО 10540-2014

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений объемной доли	№ ГС	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС	Пределы допускаемого относительного отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Состав и номер ГС по реестру ГСО
Гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 0,5 % (от 0 до 50 % НКПР)	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	0,25 %	±7	±4,0	C ₆ H ₁₄ /воздух ГСО 10541-2014
		3	0,46 %		±2,0	C ₆ H ₁₄ /воздух ГСО 10540-2014
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 0,85 % (от 0 до 50 % НКПР)	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	0,4 %	±7	±4,0	C ₃ H ₈ /воздух ГСО 10541-2014
		3	0,79 %		±2,0	C ₃ H ₈ /воздух ГСО 10540-2014
Пропилен (C ₃ H ₆)	от 0 до 1,0 % (от 0 до 50 % НКПР)	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	0,5 %	±7	±4,0	C ₃ H ₆ /воздух ГСО 10541-2014
		3	0,93 %		±2,0	C ₃ H ₆ /воздух ГСО 10540-2014
Пентан (C ₅ H ₁₂)	От 0 до 0,55 % (от 0 до 50 % НКПР)	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	0,28 %	±7	±4,0	C ₅ H ₁₂ /воздух ГСО 10541-2014
		3	0,51 %		±2,0	C ₅ H ₁₂ /воздух ГСО 10540-2014
Метанол (CH ₃ OH)	от 0 до 3,0 % (от 0 до 50 % НКПР)	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	1,5 %	±7	±4,0	CH ₃ OH /воздух ГСО 10541-2014
		3	2,85 %		±2,0	CH ₃ OH /воздух ГСО 10540-2014

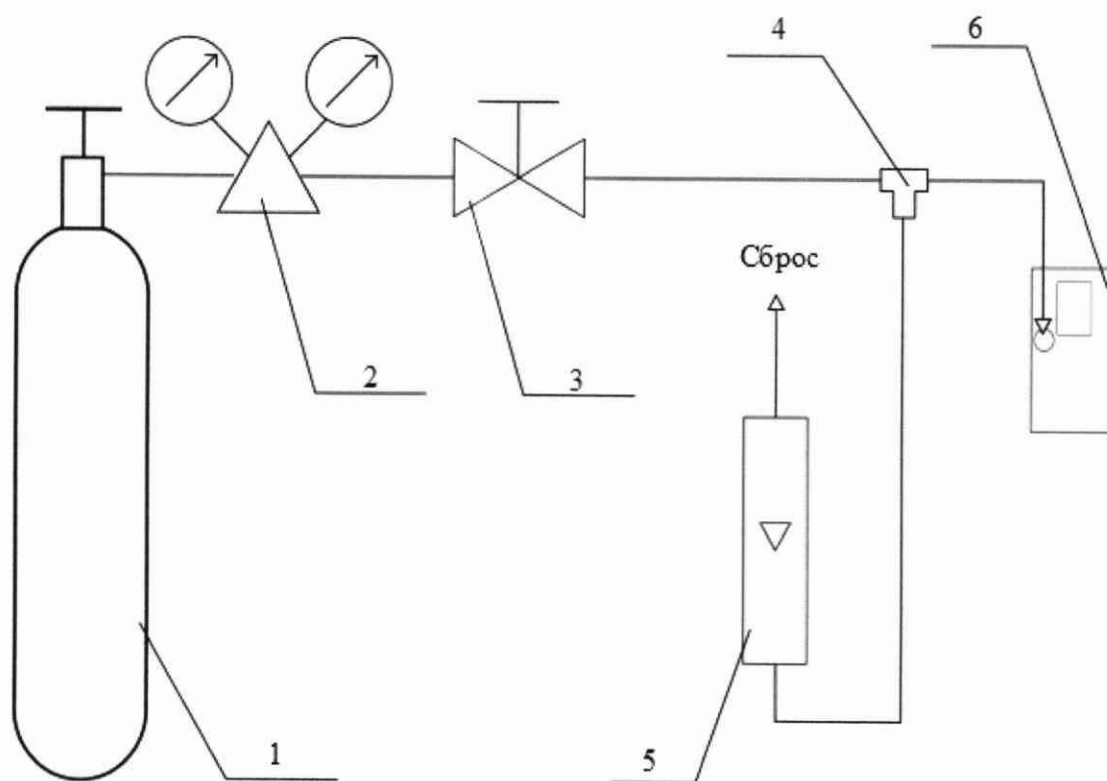
Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений объемной доли	№ ГС	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС	Пределы допускаемого относительного отклонения от номинального значения, %	Пределы допускаемой относительной погрешности аттестации, %	Состав и номер ГС по реестру ГСО
Водород (H ₂)	от 0 до 2,0 % (от 0 до 50 % НКПР)	1	ПНГ - воздух	—	—	Марка А по ТУ 6-21-5-82
		2	1,0 %	±7	±3,0	H ₂ /воздух ГСО 10532-2014
		3	1,85 %		±2,5	

1 Пересчет значений концентрации определяемого компонента, выраженной в объемных долях, %, в значения дозврывоопасной концентрации, % НКПР, проводится с использованием данных ГОСТ 31610-20-1-2020.

2 ПНГ – воздух – поверочный нулевой газ воздух марки А по ТУ 6-21-5-82 в баллоне под давлением.

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.

Приложение Б
(рекомендуемое)
Рекомендуемые схемы соединений



- 1 – источник ГС (баллон или генератор);
- 2 – редуктор баллонный (только при подаче от баллона под давлением)
- 3 – вентиль точной регулировки (только при подаче от баллона под давлением);
- 4 – тройник;
- 5 – индикатор расхода (ротаметр);
- 6 – газоанализатор.

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС на газоанализаторы при проведении поверки

Приложение В
(обязательное)

Основные метрологические характеристики газоанализаторов

Таблица В.1 – Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений газоанализаторов по каналам с фотоионизационными сенсорами (нефтепродукты).

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон показаний массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³	Диапазон измерений массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	
			приведенной, %	относительной, %
Пары авиационного топлива (керосина) ²⁾	от 0 до 1000	от 0 до 300 включ. св. 300 до 1000	±25 -	- ±25
Пары сольвента ³⁾	от 0 до 1000	от 0 до 300 включ. св. 300 до 1000	±25 -	- ±25
Пары уайт-спирита ⁴⁾	от 0 до 1000	от 0 до 300 включ. св. 300 до 1000	±25 -	- ±25
Пары нефти ⁵⁾	от 0 до 1000	от 0 до 300 включ. св. 300 до 1000	±25 -	- ±25
Пары бензина неэтилированного ⁶⁾	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ. св. 100 до 1000	±25 -	- ±25
Пары дизельного топлива ⁷⁾	от 0 до 1000	от 0 до 300 включ. св. 300 до 1000	±25 -	- ±25
Пары топлива для реактивных двигателей ⁸⁾	от 0 до 1000	от 0 до 300 включ. св. 300 до 1000	±25 -	- ±25

¹⁾ В нормальных условиях измерений:

- диапазон температуры окружающей среды от +15 до +25 °С;
- диапазон относительной влажности окружающей среды от 30 до 80 %;
- диапазон атмосферного давления от 97,3 до 105,3 кПа.

²⁾ Авиационный керосин по ГОСТ Р 52050-2020.

³⁾ Сольвент по ГОСТ 10214-78.

⁴⁾ Уайт-спирит по ГОСТ 3134-78.

⁵⁾ Нефть по ГОСТ Р 51858-2002.

⁶⁾ Бензин по ГОСТ 32513-2013, ГОСТ Р 51866-2002.

⁷⁾ Топливо дизельное по ГОСТ 305-2013, ГОСТ 32511-2013 (EN590: 2009), ГОСТ 52368-2005

⁸⁾ Топливо для реактивных двигателей марки ТС-1 по ГОСТ 10227-86 с изм. 1-6.

Таблица В.2 – Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений газоанализаторов по каналам с фотоионизационными сенсорами.

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента, млн ⁻¹ 1)	Диапазон измерений объемной доли опре- деляемого компонента, млн ⁻¹ 1)	Пределы допускаемой основной ²⁾ погрешности	
			приведен- ной, %	относи- тельной, %
Изобутилен (2-метилпропен) (i-C ₄ H ₈)	от 0 до 1000	от 0 до 50 включ. св. 50 до 1000	±15 -	- ±15
н-гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 1000	от 0 до 250 включ. св. 250 до 1000	±15 -	- ±15
2-бутанон (метилэтилкетон) (C ₄ H ₈ O)	от 0 до 1000	от 0 до 100 включ. св. 100 до 1000	±15 -	- ±15
Метилбензол (толуол) (C ₇ H ₈)	от 0 до 200	от 0 до 30 включ. св. 30 до 200	±15 -	- ±15
Этанол (C ₂ H ₅ OH)	от 0 до 5000	от 0 до 1000 включ. св. 1000 до 5000	±15 -	- ±15
Винилхлорид (хлорэтен) (C ₂ H ₃ Cl)	от 0 до 10	от 0 до 1 включ. св. 1 до 10	±15 -	- ±15
1,3-бутадиен (дивинил) (C ₄ H ₆)	от 0 до 1000	от 0 до 50 включ. св. 50 до 1000	±15 -	- ±15
1,4-диметилбензол (параксилол) (p-C ₈ H ₁₀)	от 0 до 100	от 0 до 30 включ. св. 30 до 100	±15 -	- ±15
2-пропанон (ацетон) (C ₃ H ₆ O)	от 0 до 2000	от 0 до 300 включ. св. 300 до 2000	±15 -	- ±15
Фенилэтилен (стирол) (C ₈ H ₈)	от 0 до 30	от 0 до 6 включ. св. 6 до 30	±20 -	- ±20
2-метокси-2- метилпропан (ме- тил-трет-бутиловый эфир) (C ₅ H ₁₂ O)	от 0 до 100	от 0 до 20 включ. св. 20 до 100	±15 -	- ±15
Бензол (C ₆ H ₆)	от 0 до 200	от 0 до 4 включ. св. 4 до 200	±15 -	- ±15
Винилацетат (C ₄ H ₆ O ₂)	от 0 до 50	от 0 до 8 включ. св. 8 до 50	±15 -	- ±15
Метилацетат (C ₃ H ₆ O ₂)	от 0 до 200	от 0 до 30 включ. св. 30 до 200	±15 -	- ±15
Метантиол (метилмеркаптан) (CH ₃ SH)	от 0 до 10	от 0 до 0,4 включ. св. 0,4 до 10	±15 -	- ±15
Монометиламин (CH ₅ N)	от 0 до 10	от 0 до 0,8 включ. св. 0,8 до 10	±15 -	- ±15
Триметиламин (C ₃ H ₉ N)	от 0 до 10	от 0 до 2 включ. св. 2 до 10	±15 -	- ±15
Трихлорэтилен (C ₂ HCl ₃)	от 0 до 50	от 0 до 5 включ. св. 5 до 50	±15 -	- ±15

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента, млн ⁻¹ ¹⁾	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, млн ⁻¹ ¹⁾	Пределы допускаемой основной ²⁾ погрешности	
			приведенной, %	относительной, %
Формальдегид (CH ₂ O)	от 0 до 5	от 0 до 0,4 включ. св. 0,4 до 5	±15 -	- ±15
Этилбензол (C ₈ H ₁₀)	от 0 до 200	от 0 до 30 включ. св. 30 до 200	±15 -	- ±15
Оксид этилена (C ₂ H ₄ O)	от 0 до 10	от 0 до 1,5 включ. св. 1,5 до 10	±20 -	- ±20
Этантиол (этилмеркаптан) (C ₂ H ₅ SH)	от 0 до 5	от 0 до 0,4 включ. св. 0,4 до 5	±20 -	- ±20

¹⁾ Газоанализаторы обеспечивают вывод результатов на дисплей в единицах массовой концентрации, мг/м³. Пересчет выполняется для условий 20 °С и 760 мм рт. ст.

²⁾ В нормальных условиях измерений:

- диапазон температуры окружающей среды от +15 до +25 °С;
- диапазон относительной влажности окружающей среды от 30 до 80 %;
- диапазон атмосферного давления от 97,3 до 105,3 кПа.

Таблица В.3 – Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений газоанализаторов по каналам с электрохимическими сенсорами.

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента ¹⁾	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента ¹⁾	Пределы допускаемой основной ²⁾ погрешности	
			приведенной, %	относительной, %
Кислород (O ₂)	от 0 до 25 %	от 0 до 10 % включ. св. 10 до 25 %	±10 -	- ±10
Сероводород (H ₂ S) ³⁾	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 7 млн ⁻¹ включ. св. 7 до 100 млн ⁻¹	±20 -	- ±20
Оксид углерода (CO) ³⁾	от 0 до 500 млн ⁻¹	от 0 до 20 млн ⁻¹ включ. св. 20 до 500 млн ⁻¹	±20 -	- ±20
Оксид углерода (CO)	от 0 до 1000 млн ⁻¹	от 0 до 50 млн ⁻¹ включ. св. 50 до 1000 млн ⁻¹	±10 -	- ±10
	от 0 до 2000 млн ⁻¹	от 0 до 500 млн ⁻¹ включ. св. 500 до 2000 млн ⁻¹	±10 -	- ±10
Оксид углерода (CO), res (H ₂) ⁴⁾	от 0 до 1000 млн ⁻¹	от 0 до 50 млн ⁻¹ включ. св. 50 до 1000 млн ⁻¹	±10 -	- ±10
Диоксид серы (SO ₂) ³⁾	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 4 млн ⁻¹ включ. св. 4 до 100 млн ⁻¹	±20 -	- ±20
Аммиак (NH ₃) ³⁾	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 30 млн ⁻¹ включ. св. 30 до 100 млн ⁻¹	±15 -	- ±15
Водород (H ₂)	от 0 до 2000 млн ⁻¹	от 0 до 2000 млн ⁻¹	±10	-
Хлор (Cl ₂)	от 0 до 20 млн ⁻¹	от 0 до 5 млн ⁻¹ включ. св. 5 до 20 млн ⁻¹	±20 -	- ±20
Диоксид азота (NO ₂) ³⁾	от 0 до 50 млн ⁻¹	от 0 до 1 млн ⁻¹ включ. св. 1 до 50 млн ⁻¹	±20 -	- ±20
Оксид азота (NO) ³⁾	от 0 до 200 млн ⁻¹	от 0 до 4 млн ⁻¹ включ. св. 4 до 200 млн ⁻¹	±20 -	- ±20

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента ¹⁾	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента ¹⁾	Пределы допускаемой основной ²⁾ погрешности	
			приведенной, %	относительной, %
Синильная кислота (HCN)	от 0 до 100 млн ⁻¹	от 0 до 10 млн ⁻¹ включ. св. 10 до 100 млн ⁻¹	±20 -	- ±20

¹⁾ Газоанализаторы могут обеспечивать вывод результатов на дисплей в единицах массовой концентрации, мг/м³. Пересчет выполняется для условий 20 °С и 760 мм рт. ст.

²⁾ В нормальных условиях измерений:

- диапазон температуры окружающей среды от +15 до +25 °С;
- диапазон относительной влажности окружающей среды от 30 до 80 %;
- диапазон атмосферного давления от 97,3 до 105,3 кПа.

³⁾ Предназначен для контроля ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 года N 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (в нормальных условиях измерений) при условии присутствия в контролируемой воздушной среде только одного соответствующего измеряемого вещества.

⁴⁾ Канал измерений СО, оснащенный измерительным преобразователем с компенсацией по водороду (H₂).

Таблица В.4 – Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений газоанализаторов по каналам с оптическими инфракрасными сенсорами.

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Пределы допускаемой основной ¹⁾ погрешности	
			приведенной, %	относительной, %
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0 до 5 %	от 0 до 1 % включ. св. 1 до 5 %	±10 -	- ±10
Метан (CH ₄)	от 0 до 5 %	от 0 до 0,5 % включ. св. 0,5 до 5 %	±10 -	- ±10

¹⁾ В нормальных условиях измерений:

- диапазон температуры окружающей среды от +15 до +25 °С;
- диапазон относительной влажности окружающей среды от 30 до 80 %;
- диапазон атмосферного давления от 97,3 до 105,3 кПа.

Таблица В.5 – Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений газоанализаторов по каналам с термодаталитическими сенсорами.

Определяемый компонент (канал измерений)	Диапазон измерений ¹⁾		Пределы допускаемой основной ²⁾ абсолютной погрешности, % НКПР
	довзрывоопасных концентраций определяемого компонента, % НКПР ³⁾	объемной доли определяемого компонента, %	
Метан (CH ₄)	от 0 до 50	от 0 до 2,2	±5
Этан (C ₂ H ₆)	от 0 до 50	от 0 до 1,25	±5
Этилен (C ₂ H ₄)	от 0 до 50	от 0 до 1,15	±5
Бутан (C ₄ H ₁₀)	от 0 до 50	от 0 до 0,7	±5
Гексан (C ₆ H ₁₄)	от 0 до 50	от 0 до 0,5	±5
Пропан (C ₃ H ₈)	от 0 до 50	от 0 до 0,85	±5
Пропилен (C ₃ H ₆)	от 0 до 50	от 0 до 1,0	±5
Пентан (C ₅ H ₁₂)	от 0 до 50	от 0 до 0,7	±5
Метанол (CH ₃ OH)	от 0 до 50	от 0 до 2,75	±5
Водород (H ₂)	от 0 до 50	от 0 до 2,0	±5
¹⁾ Диапазон показаний: от 0 до 100 % НКПР. ²⁾ В нормальных условия измерений: - диапазон температуры окружающей среды от +15 до +25 °С; - диапазон относительной влажности окружающей среды от 30 до 80 %; - диапазон атмосферного давления от 97,3 до 105,3 кПа. ³⁾ Значения НКПР в соответствии с ГОСТ 31610-20-1-2020.			

Таблица В.6 – Метрологические характеристики газоанализаторов

Наименование характеристики	Значение
Предел допускаемой вариации показаний, в долях от предела допускаемой основной погрешности	0,5
Предел допускаемого времени установления показаний (T _{0,9}), с, не более:	
- фотоионизационные сенсоры	10
- термодаталитические сенсоры	20
- оптические инфракрасные сенсоры	30
- электрохимическими сенсоры	30

Приложение Г
(рекомендуемое)
Рекомендуемая форма протокола поверки

Протокол поверки
от _____
(дата поверки)

Наименование СИ	
Зав. №	
Регистрационный номер в ФИФ ОЕИ	
Изготовитель СИ	
Год выпуска СИ	
Наименование методики поверки СИ	
Владелец СИ	

Условия проведения поверки:

Параметры	Требования МП	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °С		
Относительная влажность воздуха, %		
Атмосферное давление, кПа		

Средства поверки

(наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, сведения о поверке/аттестации)

Результаты поверки

Внешний осмотр средства измерений

(результаты внешнего осмотра средства измерений)

Подготовка к поверке и опробование средства измерений

(результаты подготовки к поверке и опробования средства измерений)

Проверка программного обеспечения средства измерений

(результаты проверки ПО средства измерений)

Определение метрологических характеристик средства измерений

(результаты определения метрологических характеристик средства измерений)