

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГУП

"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

К.В. Гоголинский

"20" июля 2016 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы портативные Сигма-Ех.

Методика поверки

МП-242-2035-2016

СОГЛАСОВАНО

Руководитель научно-исследовательского отдела

государственных эталонов

в области физико-химических измерений

ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

Л.А. Конопелько

" " 2016 г.

A blue ink signature of L.A. Konopelko, written over a horizontal line.

Разработал

руководитель НИЛ 2422

Т.Б. Соколов

A blue ink signature of T.B. Sokolov, written over a horizontal line.

г. Санкт-Петербург

2016 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы портативные Сигма-Ех, выпускаемые ЗАО «Метеоспецприбор», г. Санкт-Петербург, и устанавливает методы их первичной поверки до ввода в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год.

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	при периодической поверке
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	6.4.1	да	да
4.2 Определение вариации показаний	6.4.2	да	нет
4.3 Определение времени установления показаний	6.4.3	да	да

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

1.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов газоанализатора в соответствии с заявлением владельца газоанализатора, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют 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, основные метрологические и технические характеристики
6	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до 55 °С, цена деления 0,1 °С, погрешность $\pm 0,2$ °С
	Секундомер механический СОПр, ТУ 25-1894.003-90, класс точности 2
	Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность $\pm 0,8$ мм рт.ст.
	Психрометр аспирационный М-34-М, ТУ 52.07-(ГРПИ.405 132.001)-92, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40 °С
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
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм *
	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95 *
	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм *

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, основные метрологические и технические характеристики
6.4	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм *
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) – воздух марки А, Б, в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-85
	Азот особой чистоты сорт 1, 2 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением
	Рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС ШДЕК.418313.900 ТУ, модификация ГГС-Т или ГГС-К в комплекте источниками микропотока по ИБЯЛ.418319.013 ТУ
	Источники микропотоков по ИБЯЛ.418319.013 ТУ (характеристики приведены в Приложении А)
	Стандартные образцы газовых смесей в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 и ТУ 2114-014-20810646-2014 (характеристики приведены в Приложении А)

2.2 Все средства измерений, кроме отмеченных знаком «*» в таблице 2, должны иметь действующие свидетельства о поверке, стандартные образцы состава в баллонах под давлением – действующие паспорта.

2.3 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик газоанализаторов с требуемой точностью¹⁾.

3 Требования безопасности

3.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией. Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

3.2 Содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

3.3 При работе с ГС с объемной долей кислорода свыше 23 %, жировое загрязнение газового тракта должно быть исключено.

3.4 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.5 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" (утверждены приказом Ростехнадзора № 116 от 25.03.2014 г.).

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

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

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °C 20 ± 5 ;
- диапазон относительной влажности окружающей среды, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа $101,3 \pm 4,0$;
мм рт.ст. 760 ± 30 ;
- механические воздействия, внешние электрические и магнитные поля (кроме поля Земли), влияющие на метрологические характеристики, должны быть исключены;
- питание газоанализатора осуществлять от блока аккумуляторного, если не оговорено особо.

5 Подготовка к поверке

5.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

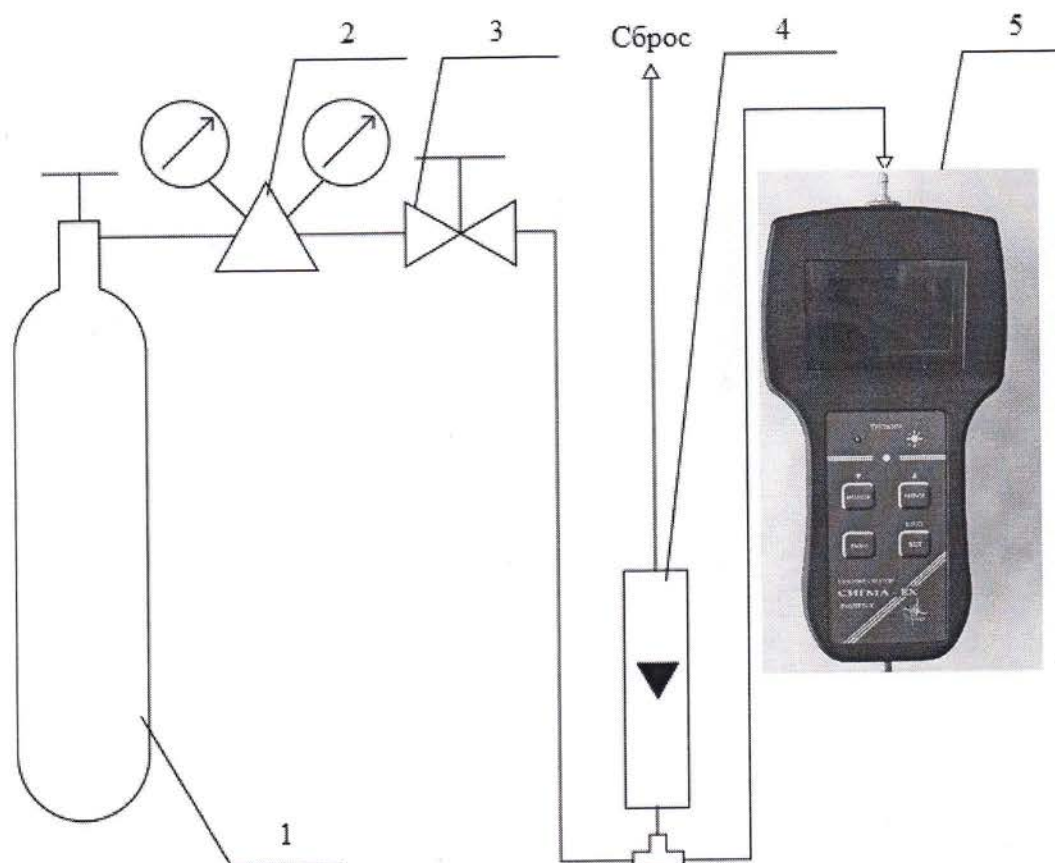
5.2 Проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением.

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

5.4 Выдержать газоанализатор и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 4 ч.

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

5.6 Рекомендуемая схема подачи ГС на газоанализатор приведена на рисунке 1.



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

Примечание – подача ГС от генератора ГГС осуществляется аналогично, при необходимости организации сброса излишка ГС до индикатора расхода 4 устанавливается тройник.

Рисунок 1 – Рекомендуемая схема подачи ГС на вход газоанализатора

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям п. 1.3 руководства по эксплуатации КБРЕ.413311.001 РЭ;
- соответствие маркировки требованиям п. 1.6 руководства по эксплуатации КБРЕ.413311.001 РЭ;
- газоанализатор не должен иметь повреждений, влияющих на работоспособность.

6.1.2 Газоанализатор считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проверяют общее функционирование газоанализатора при включении электрического питания согласно п. 2.1.3 руководства по эксплуатации КБРЕ.413311.001 РЭ.

В процессе запуска на дисплее газоанализатора последовательно отображаются наименование предприятия-изготовителя, наименование газоанализатора, номер версии программного обеспечения, сообщения «ТЕСТ», «ПРОГРЕВ» и время (в секундах) до окончания прогрева.

По окончании времени прогрева газоанализатор переходит в режим измерений.

6.2.2 Результат опробования считают положительным, если:

- органы управления газоанализатора функционируют;
- во время тестирования отсутствуют сообщения об отказах;
- после окончания времени прогрева газоанализатор переходит в режим измерений (на дисплее отображается измерительная информация).

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО газоанализатора (номер версии встроенного ПО отображается при включении газоанализатора);
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний для целей утверждения типа и указанными в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности газоанализатора

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

1) собрать схему подачи ГС на газоанализатор согласно рисунку 1;

2) подать на вход газоанализатора ГС (Приложение А, соответственно диапазону измерений и определяемому компоненту) в последовательности:

- при первичной поверке:

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 4 ГС),

- №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 3 ГС);

- при периодической поверке:

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 4 ГС),

- №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 (для определяемых компонентов и диапазонов измерений, для которых в Приложении А указаны 3 ГС).

После подачи ГС на вход газоанализатора нажать кнопку «КОМПР» на лицевой панели газоанализатора. Время подачи каждой ГС не менее утроенного $T_{0,90}$ для соответствующего измерительного канала. Расход ГС устанавливают так, чтобы расход ГС через ротаметр 4 был на уровне $(0,1 - 0,3) \text{ дм}^3/\text{мин}$.

Примечание – для многоканальных газоанализаторов поверку измерительных каналов следует проводить в следующей последовательности:

- измерительные каналы с электрохимическими датчиками, кроме измерительных каналов объемной доли водорода и кислорода;

- измерительный канал объемной доли водорода;

- измерительный канал объемной доли кислорода;

- измерительные каналы с оптическими датчиками.

3) зафиксировать установившиеся показания газоанализатора при подаче каждой ГС;

4) повторить операции по пп. 1) – 2) для всех измерительных каналов газоанализатора.

Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора в i -ой точке Δ_i , массовая концентрация, $\text{мг}/\text{м}^3$, или объемная доля, %, для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, находят по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^0, \quad (1)$$

где C_i - показания газоанализатора в i -ой точке поверки, массовая концентрация, $\text{мг}/\text{м}^3$, или объемная доля, %;

C_i^0 - действительное значение содержания определяемого компонента, массовая концентрация, $\text{мг}/\text{м}^3$, или объемная доля, %.

Значение основной относительной погрешности газоанализатора, δ_i , %, для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, находят по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i - C_0}{C_0} \cdot 100 \quad (2)$$

Результаты определения основной погрешности считают положительными, если полученные значения основной погрешности не превышают значений, указанных в Приложении Б.

6.4.2 Определение вариации показаний газоанализатора

Определение вариации показаний газоанализатора допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1 при подаче ГС № 2 (при поверке измерительных каналов газоанализаторов, для которых в Приложении А указаны 3 точки поверки) или № 3 (при поверке измерительных каналов газоанализаторов, для которых в Приложении А указаны 4 точки поверки).

Вариацию показаний, ν_Δ , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, для диапазонов измерений, для которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\nu_\Delta = \frac{C_2^B - C_2^M}{|\Delta_0|}, \quad (3)$$

где C_2^B, C_2^M - результат измерений содержания определяемого компонента при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, объемная доля определяемого компонента, % или массовая концентрация, $\text{мг}/\text{м}^3$;

Δ_0 - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого измерительного канала газоанализатора, объемная доля определяемого компонента, % или массовая концентрация, мг/м³.

Вариацию показаний, ν_∂ , в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности, для диапазонов измерений, для которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\nu_\partial = \frac{C_3^B - C_3^M}{C_\partial \cdot |\delta_0|} \cdot 100, \quad (4)$$

где δ_0 - пределы допускаемой основной относительной погрешности для поверяемого измерительного канала газоанализатора, %.

Результат считают положительным, если вариация показаний газоанализатора не превышает 0,5.

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 ГС №1 и ГС № 3 (для измерительных каналов газоанализаторов, для которых в Приложении А указаны 3 ГС) или № 4 (для измерительных каналов газоанализаторов, для которых в Приложении А указаны 4 ГС) в следующем порядке:

1) подать на газоанализатор ГС № 3 или ГС № 4, зафиксировать установившееся значение показаний газоанализатора;

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

3) подать на газоанализатор ГС № 1, дождаться установления показаний газоанализатора (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности), затем, не подавая ГС на газоанализатор продуть газовую линию ГС № 3 или ГС № 4 в течение не менее 3 мин., подать ГС на газоанализатор и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

Результат считают положительным, если время установления показаний не превышает 30 с для измерительных каналов с оптическими датчиками и 60 с для измерительных каналов с электрохимическими датчиками.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки произвольной формы.

7.2 Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению. Если газоанализатор по результатам поверки признан пригодным к применению, то на него или техническую документацию наносится оттиск поверительного клейма или выдается свидетельство о поверке согласно Приказу Минпромторга 1815 от 02.07.2015 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают:

- перечень эталонов, с помощью которых произведена поверка газоанализатора;
- перечень влияющих факторов с указанием их значений;
- метрологические характеристики газоанализатора;
- указание на наличие Приложения — протокола поверки (при его наличии);
- дату поверки;
- наименование подразделения, выполнявшего поверку.

Свидетельство о поверке должно быть подписано:

На лицевой стороне:

- руководителем подразделения, производившего поверку,
- поверителем, производившим поверку;

На оборотной стороне:

- руководителем подразделения, производившего поверку (не обязательно),
- поверителем, производившим поверку.

7.3 Если газоанализатор по результатам поверки признан непригодным к применению, оттиск поверительного клейма гасится, свидетельство о поверке аннулируется, выписывается извещение о непригодности согласно Приказу Минпромторга 1815 от 02.07.2015 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

Приложение А
(обязательное)
Технические характеристики ГС, необходимых для проведения поверки
газоанализаторов портативных Сигма-Ех

Таблица А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Метан (CH ₄)	От 0 до 4,4 %	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			2,2 % ± 5 % отн.	4,15 % ± 5 % отн.	-	±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10256-2013 (метан - азот)
	От 0 до 1,05 % (от 0 до 7000 мг/м ³)	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,53 ± 5 % отн. (3500 мг/м ³)	0,95 ± 5 % отн. (6300 мг/м ³)	-	±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10256-2013 (метан - воздух)
Пропан (C ₃ H ₈)	От 0 до 1,7 %	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,85 % ± 5 % отн.	1,55 % ± 5 % отн.	-	± 1,5 % отн.	ГСО 10262-2013 (пропан - азот)
	От 0 до 0,164 % (от 0 до 3000 мг/м ³)	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,082 % ± 10 % отн. (1500 мг/м ³)	0,148 % ± 10 % отн. (2700 мг/м ³)	-	± 4 % отн.	ГСО 10262-2013 (пропан - воздух)
Диоксид углерода (CO ₂)	От 0 до 5,0 %	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			2,5 % ± 5 % отн.	4,75 % ± 5 % отн.	-	±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10241-2013 (диоксид углерода - воздух)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Диоксид углерода (CO ₂)	От 0 до 2 %	ПНГ - воздух			-		Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			1,0 % ± 5 % отн.	1,9 % ± 5 % отн.	-	±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10241-2013 (диоксид углерода - воздух)
Кислород (O ₂)	От 0 до 30 %	азот				-	О.ч., сорт 2-й по ГОСТ 9293-74
			15,0 % ± 5 % отн.			±(-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10253-2013 (кислород - азот)
				28,5 % ± 5 % отн.	-	±(-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10253-2013 (кислород - азот)
Водород (H ₂)	От 0 до 4 %	азот				-	О.ч., сорт 1-й по ГОСТ 9293-74
			2,0 % ± 5 % отн.			±1,5 % отн.	ГСО 10325-2013 (водород - воздух)
				3,8 % ± 5 % отн.	-	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10259-2013 (водород - азот)
	От 0 до 2 %	ПНГ - воздух			-		Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			1,0 % ± 5 % отн.	1,9 % ± 5 % отн.		±1,5 % отн.	ГСО 10325-2013 (водород - воздух)
Оксид углерода (CO)	От 0 до 103 млн ⁻¹ (от 0 до 120 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-	Марка А по ТУ 6-21-5-85	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0016 % ± 10% отн.	0,0050 % ± 20 % отн.	0,0096 % ± 20 % отн.	±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10242-2013 (оксид углерода - воздух)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Сероводород (H ₂ S)	От 0 до 32 млн ⁻¹ (от 0 до 45 мг/м ³)	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,0007 % ± 30 % отн. (10 мг/м ³)			±(-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10329-2013 (сероводород - воздух)
				0,0027 % ± 20 % отн. (38 мг/м ³)	-	±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10329-2013 (сероводород - воздух)
	От 0 до 355 млн ⁻¹ (от 0 до 500 мг/м ³)	ПНГ - воздух				-	Марка Б по ТУ 6-21-5-82
			0,0007 % ± 30 % отн. (10 мг/м ³)			±(-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10329-2013 (сероводород - воздух)
				0,0177 % ± 20 % отн. (250 мг/м ³)	0,0318 % ± 20 % отн. (450 мг/м ³)	± (-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10329-2013 (сероводород - воздух)
Диоксид азота (NO ₂)	От до 10,5 млн ⁻¹ (от 0 до 20 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-		Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,0001 % ± 30 % отн. (2 мг/м ³)	0,00082 % ± 30 % отн. (16 мг/м ³)	-	±(-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10331-2013 (диоксид азота - воздух)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Диоксид серы (SO ₂)	От 0 до 18,8 млн ⁻¹ (от 0 до 50 мг/м ³)	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,00037 % ± 30 % отн. (10 мг/м ³)			±(-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10342-2013 (диоксид серы - воздух)
				0,0016 % ± 20 % отн. (43 мг/м ³)	-	±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10342-2013 (диоксид серы - воздух)
	От 0 до 75,1 млн ⁻¹ (от 0 до 200 мг/м ³)	ПНГ - воздух				-	Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,00037 % ± 30 % отн. (10 мг/м ³)			±(-1111,1X + 5,11) % отн.	ГСО 10342-2013 (диоксид серы - воздух)
				0,0038 % ± 20 % отн. (100 мг/м ³)	0,0062 % ± 20 % отн. (165 мг/м ³)	±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10342-2013 (диоксид серы - воздух)
Хлор (Cl ₂)	От 0 до 5,1 млн ⁻¹ (от 0 до 15 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-		Марка А по ТУ 6-21-5-85
			0,34 млн ⁻¹ ± 10 % отн. (1 мг/м ³)	2,5 млн ⁻¹ ± 10 % отн. (7,5 мг/м ³)	4,8 млн ⁻¹ ± 10 % отн. (14,5 мг/м ³)	± 7 % отн.	ГГС-Т или ГГС-К в комплекте с ИМ хлора ИМ09-М-А2
Аммиак (NH ₃)	От 0 до 99 млн ⁻¹ (от 0 до 70 мг/м ³)	ПНГ - воздух			-		Марка Б по ТУ 6-21-5-85
			0,0028 % ± 20 % отн. (20 мг/м ³)	0,0082 % ± 20 % отн. (58 мг/м ³)	-	±(-15,15X + 4,015) % отн.	ГСО 10327-2013 (аммиак - воздух)

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Погрешность аттестации	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		

Примечания:

1) Изготовители и поставщики ГС - предприятия-производители стандартных образцов состава газовых смесей, прослеживаемых к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011;

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

3) Азот особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74.

4) "X" в формуле расчета пределов допускаемой относительной погрешности – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС.

5) Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в объемных долях, млн^{-1} , в массовую концентрацию, мг/м^3 , указанные в таблице, проведен для следующих условий окружающей среды: температура 20 °С, атмосферное давление 101,3 кПа.

Пересчет значений содержания определяемого компонента, выраженных в объемных долях, млн^{-1} , в массовую концентрацию, мг/м^3 , проводят по формуле

$$C_{(\text{масс})} = C_{(\text{об})} \cdot \frac{M \cdot P}{22,41 \cdot \left(1 + \frac{t}{273}\right) \cdot 760},$$

где $C_{(\text{об})}$ - объемная доля определяемого компонента, млн^{-1} ;

$C_{(\text{масс})}$ - массовая концентрация определяемого компонента, мг/м^3 ;

P - атмосферное давление, мм рт.ст.;

M - молекулярная масса определяемого компонента, г/моль;

t - температура окружающей среды, °С.

6) ГГС - рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС ШДЕК.418313.900 ТУ, исполнений ГГС-К и ГГС-Т, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 62151-15, в комплекте с источниками микропотока по ИБЯЛ.418319.013-95 ТУ.

Приложение Б
(рекомендуемое)

Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности установления показаний
газоанализаторов по измерительным каналам

Таблица Б.1

Определяемый компонент и маркировка датчика	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	
		абсолютной	относительной, %
Оптические датчики			
метан CH ₄	от 0 до 4,4 % (об. д.)	± (0,1+0,04C _{вх}) % (об. д.)	-
пропан C ₃ H ₈	от 0 до 1,7 % (об. д.)	± (0,05+0,04C _{вх}) % (об. д.)	-
диоксид углерода CO ₂	от 0 до 5,0 % (об.д.)	± (0,02+0,08C _{вх}) % (об.д.)	-
	от 0 до 2,0 % (об.д.)	± (0,02+0,08C _{вх}) % (об.д.)	
метан CH ₄ (ПДК)	от 0 до 7000 мг/м ³	± (70+0,05C _{вх}) мг/м ³	-
ΣC _n H _{2n+2} (n = 2 ÷ 10)	от 0 до 300 мг/м ³	± 75 мг/м ³	-
	св. 300 до 3000 мг/м ³	-	± 25%
Электрохимические датчики			
кислород O ₂	от 0 до 30 % (об. д.)	± (0,2+0,04C _{вх}) % (об. д.)	-
водород H ₂	от 0 до 4,0 % (об.д.)	±(0,1+0,05C _{вх}) % (об.д.)	-
	от 0 до 2,0 % (об.д.)	±(0,1+0,05C _{вх}) % (об.д.)	
оксид углерода CO	от 0 до 20 мг/м ³	± 5 мг/м ³	-
	св. 20 до 120 мг/м ³	-	± 25
сероводород H ₂ S	от 0 до 10 мг/м ³	± 2,5 мг/м ³	-
	св. 10 до 45 мг/м ³	-	± 25
сероводород H ₂ S-P	от 0 до 10 мг/м ³	± 2,5 мг/м ³	-
	св. 10 до 500 мг/м ³	-	± 25
диоксид азота NO ₂	от 0 до 2 мг/м ³	± 0,5 мг/м ³	
	св. 2 до 20 мг/м ³		± 25
диоксид серы SO ₂	от 0 до 10 мг/м ³	± 2,5 мг/м ³	-
	св. 10 до 50 мг/м ³	-	± 25
диоксид серы SO ₂ -P	от 0 до 10 мг/м ³	± 2,5 мг/м ³	-
	св. 10 до 200 мг/м ³	-	± 25
хлор Cl ₂	от 0 до 1 мг/м ³	± 0,25 мг/м ³	-
	св. 1 до 15 мг/м ³	-	± 25
аммиак NH ₃	от 0 до 20 мг/м ³	± 5 мг/м ³	-
	св. 20 до 70 мг/м ³	-	± 25
Примечания:			
1) C _{вх} – содержание определяемого компонента на входе газоанализатора, объёмная доля, %, или массовая концентрация, мг/м ³ ;			
2) ΣC _n H _{2n+2} - сумма предельных углеводородов: этан (C ₂ H ₆), пропан (C ₃ H ₈), бутан (C ₄ H ₁₀), пентан (C ₅ H ₁₂), гексан (C ₆ H ₁₄), гептан (C ₇ H ₁₆), октан (C ₈ H ₁₈), нонан (C ₉ H ₂₀), декан (C ₁₀ H ₂₂);			
3) Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности по измерительному каналу ΣC _n H _{2n+2} по поверочному компоненту - пропану (C ₃ H ₈) равны ± (30 + 0,1·C _{вх}), мг/м ³ .			