

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «УРАЛЬСКИЙ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ» (ФГУП «УНИИМ»)
ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ
И МЕТРОЛОГИИ



УТВЕРЖДАЮ

Директор
ФГУП «УНИИМ»

С.В. Медведевских

2019 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Газоанализаторы «ЭКО»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 52-223-2019

ЕКАТЕРИНБУРГ
2019

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНА
ФГУП “Уральский научно-исследовательский институт метрологии”
(ФГУП “УНИИМ”)

2 ИСПОЛНИТЕЛИ
Собина А.В., Кузнецова М.Ф. (ФГУП «УНИИМ»)

3 УТВЕРЖДЕНА
ФГУП “УНИИМ” 2019 г.

4 ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения.....	4
2 Нормативные ссылки.....	4
3 Операции поверки.....	4
4 Средства поверки.....	5
5 Требования безопасности.....	6
6 Условия поверки и подготовка к ней.....	6
7 Проведение поверки.....	6
8 Оформление результатов поверки.....	8
Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола поверки.....	9
Приложение Б (рекомендуемое) Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной абсолютной (относительной) погрешности газоанализаторов «ЭКО».....	16
Приложение В (рекомендуемое) Форма протокола поверки.....	17

1 Область применения

Настоящая методика распространяется на газоанализаторы «ЭКО» (далее по тексту – газоанализаторы), предназначенные для непрерывного автоматического измерения массовой концентрации и объемной доли газов: диоксида серы (SO₂), оксида углерода (CO), диоксида азота (NO₂), сероводорода (H₂S), аммиака (NH₃), хлора (Cl₂), в атмосферном воздухе.

Методика устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок газоанализаторов.

Интервал между поверками – один год.

2 Нормативные ссылки

В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы: ГОСТ 3760-79 Реактивы. Аммиак водный. Технические условия

«Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование под избыточным давлением», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014 г. № 116.

Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

Приказ Министерства энергетики РФ «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» № 6 от 13.01.2003 г.

Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (с учетом Приказа Минпромторга РФ от 28 декабря 2018 г. № 5329 «О внесении изменений в приказ Минпромторга РФ от 2 июля 2015 г. № 1815»)

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 декабря 2018 г. № 2664 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах».

3 Операции поверки

3.1 При проведении поверки газоанализатора выполняют операции, указанные в таблице 1.

3.2 При получении отрицательных результатов по одному из пунктов таблицы 1 поверка прекращается, газоанализатор бракуется.

Т а б л и ц а 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Определение основной абсолютной (относительной, приведенной) погрешности. Определение вариации показаний	7.3	да	да

3.3 Периодическую поверку газоанализаторов, предназначенных для измерений концентрации нескольких газов, но используемых для измерений концентрации меньшего числа газов, допускается проводить по отдельным газам из перечня определяемых компонентов на основании письменного заявления владельца средства измерений. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке.

4 Средства поверки

4.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

4.1.1 Рабочий эталон единицы молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах 1 разряда (генератор газовых смесей ГГС-03-03, рег. №19351-00).

4.1.2 Рабочий эталон единицы массовой концентрации аммиака в воздухе 2 разряда в диапазоне значений от 10 до 2000 мг/м³ (генератор аммиака переносной ГЕА-01, рег. № 20207-06).

4.1.3 Рабочий эталон единицы массовой концентрации хлора в газовых средах 1 разряда в диапазоне значений от 0,5 до 30,0 мг/м³ (рабочий эталон 1-го разряда – генератор поверочных газовых смесей модульный ИНФАН, рег. № 46548-11).

4.1.4 Рабочий эталон единицы молярной доли определяемых примесей в нулевом воздухе 1 разряда (генератор нулевого воздуха ZAG модификации ZAG 7001, рег. № 37681-08).

4.1.5 СО состава искусственной газовой смеси в азоте (N2-П-1) – ГСО 10597-2015, молярная доля NO₂ (0,00334±0,00013) %.

4.1.6 Стандартный образец (СО) состава искусственной газовой смеси в азоте (N2-П-1) – ГСО 10597-2015, молярная доля SO₂ (0,00262±0,00010) %.

4.1.7 СО состава искусственной газовой смеси в азоте (N2-П-1) – ГСО 10597-2015, молярная доля H₂S (0,1006±0,0024) %.

4.1.8 СО состава искусственной газовой смеси в азоте (Air-П-1) – ГСО 10599-2015, молярная доля СО (0,0179±0,0005) %.

4.1.9 Аммиак водный по ГОСТ 3760-79.

4.1.10 Секундомер СОСпр-26-2, 2 класс точности, диапазоны измерений от 0 до 60 с, цена деления шкалы 0,2 с и от 0 до 60 мин, цена деления шкалы 1 мин.

4.1.11 Термогигрометр электронный Center 313. Диапазон измерений относительной влажности от 10 % до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±2,5 %; диапазон измерений температуры (минус 20 – 60) °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,7 °С.

4.1.12 Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,2 кПа.

4.2 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 приложения А;

- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/3.

4.3 Допускается применение других средств поверки с аналогичными метрологическими характеристиками.

5 Требования безопасности

При проведении поверки газоанализатора следует соблюдать:

- «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование под избыточным давлением», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014 г. № 116.

- приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

- приказ Министерства энергетики РФ «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» № 6 от 13.01.2003 г.

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

6 Условия поверки и подготовка к ней

6.1 При проведении поверки газоанализатора соблюдают следующие условия измерений:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;

- относительная влажность воздуха при температуре 25 °С не более 80 %;

- атмосферное давление (84 – 107) кПа;

- напряжение питания постоянного тока ($24,0 \pm 2,4$) В.

6.2 Перед проведением поверки следует проверить наличие «Руководства по эксплуатации» газоанализатора.

6.3 Проверяют комплектность газоанализатора в соответствии с руководством по эксплуатации РЭ 26.51.53-021-57157052-2018 (АБСЦ.413411.001 РЭ).

6.4 Готовят газоанализатор к работе в соответствии с руководством по эксплуатации РЭ 26.51.53-021-57157052-2018 (АБСЦ.413411.001 РЭ).

6.5 Выдерживают средства поверки и поверяемый газоанализатор в помещении, в котором будет проводиться поверка, в течение не менее 18 ч. При этом газоанализатор должен быть подключен к электрическому питанию.

6.6. Перед проведением поверки проводят калибровку газоанализатора в соответствии с руководством по эксплуатации РЭ 26.51.53-021-57157052-2018 (АБСЦ.413411.001 РЭ).

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на работоспособность газоанализатора;

наличие маркировки газоанализатора в соответствии с руководством по эксплуатации РЭ 26.51.53-021-57157052-2018 (АБСЦ.413411.001 РЭ).

7.2 Опробование

Запускают программу eko-x-setup-tool.exe. При запуске должно открываться окно приведенное на рисунке 1.

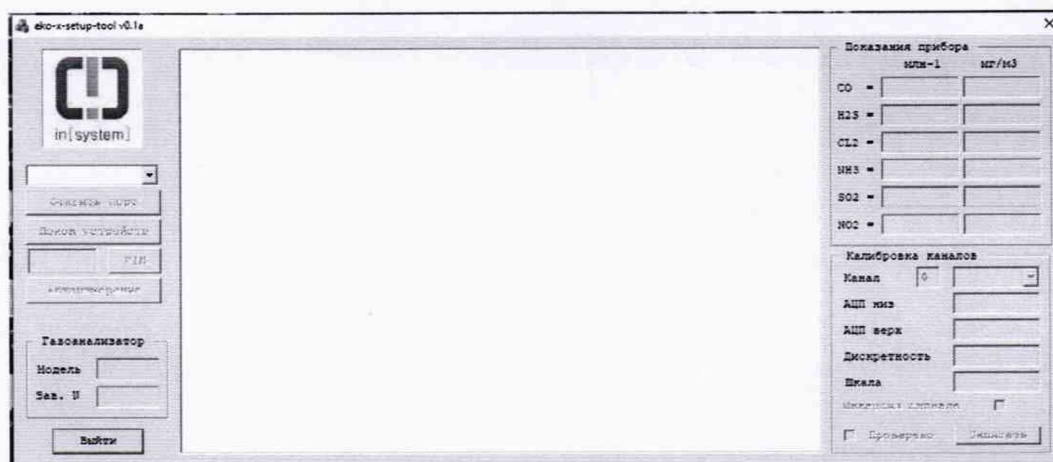


Рисунок 1 – Окно программы eko-x-setup-tool.exe

7.2.3 Проводят проверку идентификационных данных ПО поверяемого газоанализатора

Проверку идентификационных данных ПО поверяемого газоанализатора проводят путем запуска программы eko-x-setup-tool.exe и вывода на монитор управляющего компьютера газоанализатора идентификационного наименования и номера версии ПО. Идентификационное наименование должно соответствовать указанному в таблице 2, номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Встроенное ПО	Автономное ПО
Идентификационное наименование ПО	«System eco»	«Eko-x setup tool»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.100 или выше	v0.1a или выше

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Для газоанализаторов «ЭКО1» подают на вход газоанализатора газовую смесь (ГС) в соответствии с приложением А с расходом 1,0 дм³/мин в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4 для SO₂ и NO₂. Для CO подают на вход газоанализатора ГС в соответствии с приложением А с расходом 1,0 дм³/мин в последовательности №№ 1 - 2 - 3 - 4 - 3 - 2 - 1 - 4 и 5 - 6 - 7 - 6 - 5 - 7.

Для газоанализаторов «ЭКО2» подают на вход ГС в соответствии с приложением А с расходом 0,5 дм³/мин в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3.

Проводят два таких цикла измерений для каждого газа.

Время подачи ГС не менее 3 минут.

Фиксируют установившиеся значения показаний газоанализатора.

Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора, Δ_j , для диапазонов в которых нормированы пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\Delta_j = C_{ij} - C_{oi} \quad (1)$$

где C_{ij} - показания газоанализатора при подаче i-й ГС, при j-м измерении, объемная доля определяемого компонента, млн⁻¹ или массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³;

$C_{\partial i}$ - действительное значение концентрации определяемого компонента в i -й ГС, объемная доля, млн^{-1} или массовая концентрация определяемого компонента, мг/м^3 .

Значение основной относительной погрешности газоанализатора, δ_j , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_j = \frac{C_{ij} - C_{\partial i}}{C_{\partial i}} \cdot 100. \quad (2)$$

Значение основной приведенной погрешности газоанализатора, γ_j , %, рассчитывают по формуле

$$\gamma_j = \frac{C_{ij} - C_{\partial i}}{C_{\max}} \cdot 100, \quad (3)$$

где C_{\max} - верхний предел измерений определяемого компонента, млн^{-1} .

7.3.2 Вариацию показаний рассчитывают по формуле

$$v_{\Delta} = \frac{|C_2^B - C_2^M|}{\Delta}, \quad (4)$$

где C_2^B, C_2^M - результат измерений концентрации определяемого компонента при подходе к точке 2 со стороны больших и меньших значений, объемная доля определяемого компонента, млн^{-1} или массовая концентрация определяемого компонента, мг/м^3 ;

Δ - предел допускаемой основной абсолютной погрешности поверяемого газоанализатора, объемная доля определяемого компонента, млн^{-1} или массовая концентрация определяемого компонента, мг/м^3 .

7.3.3 Результаты испытаний по 7.3 считают положительными, если:

- основная абсолютная (относительная, приведенная) погрешность газоанализатора во всех точках не превышает пределов, указанных в Приложении Б;
- вариация выходных сигналов газоанализаторов не превышает 0,5 в долях от основной абсолютной погрешности.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки, форма которого приведена в рекомендуемом приложении В. Протокол поверки хранят до следующей поверки.

8.2 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (с учетом Приказа Минпромторга РФ от 28 декабря 2018 г. № 5329 «О внесении изменений в приказ Минпромторга РФ от 2 июля 2015 г. № 1815»).

8.3 В случае отрицательных результатов поверки газоанализатор признают непригодным к применению и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» (с учетом Приказа Минпромторга РФ от 28 декабря 2018 г. № 5329 «О внесении изменений в приказ Минпромторга РФ от 2 июля 2015 г. № 1815»).

Зав. лабораторией ФГУП «УНИИМ»

Зам. зав. лабораторией ФГУП «УНИИМ»



А.В. Соби́на

М.Ф. Кузнецова

Приложение А
(обязательное)

Перечень газовых смесей, необходимых для проведения испытаний
газоанализаторов «ЭКО»

Таблица А.1 – Перечень ГС для испытаний газоанализаторов «ЭКО1»

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Относительная погрешность аттестованного значения СО	Номер СО в Федеральном информационном фонде или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
Оксид серы (IV) SO ₂	От 0 до 1,886 млн ⁻¹ (от 0 до 5,0 мг/м ³)	ПНГ - воздух	-	-	-	Δ ₀ ¹⁾	Рабочий эталон единицы молярной доли определяемых примесей в нулевом воздухе 1 разряда (генератор нулевого воздуха ZAG модификации ZAG 7001, рег. № 37681-08).
		-	(0,0150±0,0008) млн ⁻¹	-	-	Δ ₁ ²⁾	Рабочий эталон единицы молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах 1 разряда (генератор газовых смесей ГГС-03-03, рег. №19351-00). Стандартный образец (СО) состава искусственной газовой смеси в азоте (N2-П-1) – ГСО 10597-2015, молярная доля SO ₂ (0,00262±0,00010) %.

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Относительная погрешность аттестованного значения СО	Номер СО в Федеральном информационном фонде или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
		-	-	(0,9430±0,0472) млн ⁻¹	-	$\Delta_1^{2)}$	Рабочий эталон единицы молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах 1 разряда (генератор газовых смесей ГГС-03-03, рег. №19351-00). Стандартный образец (СО) состава искусственной газовой смеси в азоте (N2-П-1) – ГСО 10597-2015, молярная доля SO ₂ (0,00262±0,00010) %.
		-	-		(1,7917±0,0896) млн ⁻¹	$\Delta_1^{2)}$	
Оксид азота (IV) NO ₂	От 0 до 0,525 млн ⁻¹ (от 0 до 1 мг/м ³)	ПНГ - воздух	-	-	-	$\Delta_0^{1)}$	Рабочий эталон единицы молярной доли определяемых примесей в нулевом воздухе 1 разряда (генератор нулевого воздуха ZAG модификации ZAG 7001, рег. № 37681-08).

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения				Относительная погрешность аттестованного значения СО	Номер СО в Федеральном информационном фонде или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4		
		-	(0,042±0,002) млн ⁻¹	-	-	$\Delta_1^{2)}$	Рабочий эталон единицы молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах 1 разряда (генератор газовых смесей ГГС-03-03, рег. №19351-00). СО состава искусственной газовой смеси в азоте (N2-П-1) – ГСО 10597-2015, молярная доля NO ₂ (0,00334±0,00013) %
		-	-	(0,263±0,013) млн ⁻¹	-	$\Delta_1^{2)}$	
		-	-	-	(0,499±0,025) млн ⁻¹	$\Delta_1^{2)}$	

Примечания

1) Δ_0 – границы относительной погрешности измерений молярной доли примеси в нулевом воздухе на выходе генератора (при P=0,95) при его испытаниях (поверке) на комплексах эталонной аппаратуры, входящих в состав ГЭТ 154-01, % ($\Delta_0=10$ %).

2) Δ_1 – пределы допускаемой относительной погрешности заданного значения объемной доли целевого компонента в смеси на выходе генератора, %:

- при диапазоне воспроизведения объемной доли целевого компонента ($1,0 \cdot 10^{-6}$ - $1,0 \cdot 10^{-3}$) % и пределах допускаемой относительной погрешности аттестации исходной ГС $\pm 4,0$ % (для SO₂, NO₂, CO)

$$\pm \sqrt{5^2 + \left(\frac{\Delta(X_B)_P}{X_B} \cdot 100 \right)^2};$$

- при диапазоне воспроизведения объемной доли целевого компонента ($1,0 \cdot 10^{-3}$ – 0,5) % и пределах допускаемой относительной погрешности аттестации исходной ГС $\pm 4,0$ % (для SO₂, NO₂, CO)

$\pm 5,0$ %;

- при диапазоне воспроизведения объемной доли целевого компонента ($1,0 \cdot 10^{-3}$ – 0,5) % и пределах допускаемой относительной погрешности аттестации исходной ГС $\pm 3,0$ % (для SO₂, NO₂, CO)

$\pm 3,5$ %;

Таблица А.2 – Перечень ГС для испытаний газоанализаторов «ЭКО1»

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения							Относительная погрешность аттестованного значения СО	Номер СО в Федеральном информационном фонде или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3	ГС № 4	ГС № 5	ГС № 6	ГС № 7		
Оксид углерода (II) СО	От 0 до 43,139 млн ⁻¹ (от 0 до 50 мг/м ³)	ПНГ - воздух	-	-	-	-	-	-	Δ ₀ ¹⁾	Рабочий эталон единицы молярной доли определяемых примесей в нулевом воздухе 1 разряда (генератор нулевого воздуха ZAG модификации ZAG 7001, рег. № 37681-08). Рабочий эталон единицы молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах 1 разряда (генератор газовых смесей ГГС-03-03, рег. №19351-00). СО состава искусственной газовой смеси в азоте (Air-П-1) – ГСО 10599-2015, молярная доля СО (0,0179±0,0005) %.
		-	(2,588±±0,129) млн ⁻¹	-	-	-	-	-	Δ ₁ ²⁾	
		-	-	(6,250±±0,313) млн ⁻¹	-	-	-	-	Δ ₁ ²⁾	
		-	-	-	(11,875±±0,594) млн ⁻¹	-	-	-	Δ ₁ ²⁾	
		-	-	-	-	(13,300±±0,665) млн ⁻¹	-	-	Δ ₁ ²⁾	
		-	-	-	-	-	(21,500±±1,075) млн ⁻¹	-	Δ ₁ ²⁾	
		-	-	-	-	-	-	(40,982±±2,049) млн ⁻¹	Δ ₁ ²⁾	

Таблица А.3 – Перечень ГС для испытаний газоанализаторов «ЭКО2»

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Относительная погрешность аттестованного значения СО	Номер СО в Федеральном информационном фонде или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Сероводород H ₂ S	От 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ - воздух	-	-	Δ ₀ ¹⁾	Рабочий эталон единицы молярной доли определяемых примесей в нулевом воздухе 1 разряда (генератор нулевого воздуха ZAG модификации ZAG 7001, рег. № 37681-08).
		-	(50,00±2,50) млн ⁻¹	-	Δ ₁ ²⁾	
		-	-	(95,00±4,75) млн ⁻¹	Δ ₁ ²⁾	
Аммиак NH ₃	От 0 до 100 млн ⁻¹	ПНГ - воздух	-	-	Δ ₀ ¹⁾	Рабочий эталон единицы молярной доли определяемых примесей в нулевом воздухе 1 разряда (генератор нулевого воздуха ZAG модификации ZAG 7001, рег. № 37681-08).
		-	(50,00±2,50) млн ⁻¹	-	±10 %	
		-	-	(95,00±4,75) млн ⁻¹		
Хлор Cl ₂	От 0 до 10 млн ⁻¹	ПНГ - воздух	-	-	Δ ₀ ¹⁾	Рабочий эталон единицы молярной доли определяемых примесей в нулевом воздухе 1 разряда (генератор нулевого воздуха ZAG модификации ZAG 7001, рег. № 37681-08).

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Относительная погрешность аттестованного значения	Номер СО в Федеральном информационном фонде или источник ГС
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
		-	(5,00±0,25) млн ⁻¹	-		
--	-	-	-	-		

Примечания

1) Δ_0 – границы относительной погрешности измерений молярной доли примеси в нулевом воздухе на выходе генератора (при $P=0,95$) при его испытаниях (поверке) на комплексах эталонной аппаратуры, входящих в состав ГЭТ 154-01, % ($\Delta_0=10$ %).

2) Δ_1 – пределы допускаемой относительной погрешности заданного значения объемной доли целевого компонента в смеси на выходе генератора, %:

- при диапазоне воспроизведения объемной доли целевого компонента ($1,0 \cdot 10^{-6}$ - $1,0 \cdot 10^{-3}$) % и пределах допускаемой относительной погрешности аттестации исходной ГС $\pm 4,0$ % (для SO_2, NO_2, H_2S, CO)

$$\pm \sqrt{5^2 + \left(\frac{\Delta(X_B)_P}{X_B} \cdot 100 \right)^2};$$

- при диапазоне воспроизведения объемной доли целевого компонента ($1,0 \cdot 10^{-3}$ – 0,5) % и пределах допускаемой относительной погрешности аттестации исходной ГС $\pm 4,0$ % (для SO_2, NO_2, H_2S)

$\pm 5,0$ %;

- при диапазоне воспроизведения объемной доли целевого компонента ($1,0 \cdot 10^{-3}$ – 0,5) % и пределах допускаемой относительной погрешности аттестации исходной ГС $\pm 3,0$ % (для SO_2, NO_2, H_2S)

$\pm 3,5$ %;

Приложение Б
(обязательное)

Диапазоны измерений, пределы допускаемой основной абсолютной (относительной) погрешности газоанализаторов «ЭКО»

Таблица Б.1

Модификация газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон измерений содержания определяемого компонента		Пределы допускаемой основной погрешности, %		
		массовой концентрации, мг/м ³	объемной доли, млн ⁻¹	абсолютной, мг/м ³	абсолютной, млн ⁻¹	относительной, %
«ЭКО1»	SO ₂	От 0 до 0,04 вкл.	От 0 до 0,015 вкл.	±0,01	±0,004	-
		Св. 0,04 до 5,0 вкл.	Св. 0,015 до 1,89 вкл.	-	-	±25
	CO	От 0 до 3,0 вкл.	От 0 до 2,59 вкл.	±0,6	±0,52	-
		Св. 3,0 до 50 вкл.	Св. 2,59 до 43,14 вкл.	-	-	±20
	NO ₂	От 0 до 0,08 вкл.	От 0 до 0,042 вкл.	±0,02	±0,011	-
		Св. 0,08 до 1 вкл.	Св. 0,042 до 0,53 вкл.	-	-	±25

Таблица Б.2

Модификация газоанализатора	Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли компонента, млн ⁻¹	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
«ЭКО2»	H ₂ S	От 0 до 100 вкл.	±25
	NH ₃	От 0 до 851 вкл.	±25
	Cl ₂	От 0 до 10,0 вкл.	±25

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(РЕКОМЕНДУЕМОЕ)

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

Наименование и тип газоанализатора _____

Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений _____

Зав. № _____ Дата выпуска _____

Принадлежит _____

Методика поверки «ГСИ. Газоанализаторы «ЭКО». Методика поверки. МП 52-223-2019», ФГУП «УНИИМ», 2019 г.

Средства поверки _____

Условия поверки _____

Результаты поверки

1. Внешний осмотр _____

2. Опробование _____

3. Определение метрологических характеристик

3.1 Определение основной абсолютной (относительной) погрешности газоанализатора. Определение вариации показаний

Модификация газоанализатора, зав. №	Результаты измерений объемной доли SO ₂ (NO ₂), млн ⁻¹							
	1	2	3	4	3	2	1	4
Номер ГС								
Объемная доля SO ₂ (NO ₂) в ГС, C _{атт} , млн ⁻¹								
Основная абсолютная погрешность, Δ, млн ⁻¹								
Допускаемое значение Δ, млн ⁻¹								
Основная относительная погрешность, δ, %								
Допускаемое значение δ, %								
Вариация показаний, υ ₀ , отн. ед.								
Допускаемое значение υ ₀ , отн. ед.								

Таблица 2

Модификация газоанализатора, зав. №	Результаты измерений объемной доли CO, млн ⁻¹							
Номер ГС	1	2	3	4	3	2	1	4
Объемная доля CO в ГС, C _{атт} , млн ⁻¹								
Основная абсолютная погрешность, Δ, млн ⁻¹								
Допускаемое значение Δ, млн ⁻¹								
Основная относительная погрешность, δ, %								
Допускаемое значение δ, %								
Вариация показаний, υ ₀ , отн. ед.								
Допускаемое значение υ ₀ , отн. ед.								

Таблица 3

Модификация газоанализатора, зав. №	Результаты измерений объемной доли CO, млн ⁻¹					
Номер ГС	5	6	7	6	5	7
Объемная доля CO в ГС, C _{атт} , млн ⁻¹						
Основная абсолютная погрешность, Δ, млн ⁻¹						
Допускаемое значение Δ, млн ⁻¹						
Основная относительная погрешность, δ, %						
Допускаемое значение δ, %						
Вариация показаний, υ ₀ , отн. ед.						
Допускаемое значение υ ₀ , отн. ед.						

Таблица 5

Модификация газоанализатора, зав. №	Результаты измерений объемной доли Cl_2 (H_2S , NH_3), млн^{-1}					
	1	2	3	2	1	3
Номер ГС						
Объемная доля HF (Cl_2 , H_2S , NH_3) в ГС, $C_{\text{атт}}$ %						
Основная приведенная погрешность, γ , млн^{-1}						
Допускаемое значение γ , млн^{-1}						
Вариация показаний, ν_0 , отн. ед.						
Допускаемое значение ν_0 , отн. ед.						

Заключение:

Газоанализатор «ЭКО» годен (не годен) к применению.

Выдано свидетельство о поверке (извещение о непригодности) № _____ от _____.

Срок действия свидетельства до _____.

Поверитель _____
(Ф. И. О.)

Организация, проводившая поверку _____.