

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
АО «Центрохимсерт»



Панов А.И.

2022г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**  
**АНАЛИЗАТОРЫ КИСЛОРОДА ПРОМЫШЛЕННЫЕ**  
**«ХРОМОС O<sub>2</sub>»**  
**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**  
**МП ХАС 2.320.010**

## 1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы кислорода промышленные «ХРОМОС O<sub>2</sub>» (далее – анализаторы), выпускаемые ООО «ХРОМОС Инжиниринг» г. Дзержинск, Нижегородской обл. и устанавливает методику их первичной поверки (до ввода в эксплуатацию и после ремонта), периодической поверки (в процессе эксплуатации).

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость анализаторов к Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

## 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	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик	10		
- определение основной погрешности	10.1	Да	Да
- определение вариации показаний	10.2	Да	Нет
- определение времени установления показаний для анализаторов «ХРОМОС O <sub>2</sub> »	10.3	Да	Да
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	Да	Да

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

## 3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С  $20 \pm 5$
- диапазон относительной влажности окружающей среды, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа  $101,3 \pm 4,0$   
мм рт.ст.  $760 \pm 30$

## 4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 Поверителем анализатора может быть физическое лицо – сотрудник органа Государственной метрологической службы или юридического лица, аккредитованного на право поверки и прошедший аттестацию в установленном порядке, ознакомленный с эксплуатационными документами и требованиями безопасности. Допускается проведение операций поверки обученным персоналом, эксплуатирующим и/или обслуживающим СИ, под контролем поверителя. Операции при работе с токсичными газами должен выполнять оператор, прошедший специальное обучение.

## 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 2 – Перечень средств измерений

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробованию)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 % с погрешностью не более 2%; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	Термогигрометр автономный ИВА-6Н-Д, рег. № 82393-21
п.8 (опробование)	Государственные стандартные образцы состава газовых смесей ГСО-ПГС в баллонах под давлением Ротаметры с верхним пределом измерения по воздуху 0,0630 м <sup>3</sup> /ч Регуляторы давления баллонные с максимальным рабочим давлением 1,25 мПа	Гелий газообразный высокой чистоты марка 6.0 ТУ 0271-001-45905715-2016 Регулятор давления НПС (072S-0025C-1S) манометрами A-FLOW с диапазонами измерения от 0 до 1,7 мПа и от 0 до 25 мПа, давление входное до 250 бар, давление выходное от 0.1 до 1.7 бар, Диапазон температур до от -40 до +70 °С, Коэффициент расхода Cv 0.06 * Натекатель (вентиль тонкой регулировки расхода газа) Н-12* Ротаметр промышленный РМ-А-0,063 ГУЗ, рег. №19325-12 Трубка из нержавеющей стали с наружным диаметром 3 мм по гост 14162-79*
п.10 (определение основной погрешности измерения)	Государственные стандартные образцы состава газовых смесей ГСО-ПГС в баллонах под давлением Ротаметры с верхним пределом измерения по воздуху 0,0630 м <sup>3</sup> /ч Регуляторы давления баллонные с максимальным рабочим давлением 1,25 мПа Секундомер	ГСО-ПГС согласно приложению А Рабочий эталон 1-го разряда - генератор кислорода ГК-500 ИБЯЛ.418319.033 ТУ Секундомер СОПр-2А-5 рег. № 11519-11 Регулятор давления НПС (072S-0025C-1S) манометрами A-FLOW с диапазонами

		<p>измерения от 0 до 1,7 мПа и от 0 до 25 мПа, давление входное до 250 бар, давление выходное от 0.1 до 1.7 бар, Диапазон температур до от -40 до +70 °С, Коэффициент расхода Cv 0.06 *</p> <p>Натекатель (вентиль тонкой регулировки расхода газа) Н-12*</p> <p>Ротаметр промышленный РМ-А-0,063 ГУЗ, рег. №19325-12</p> <p>Трубка из нержавеющей стали с наружным диаметром 3 мм по гост 14162-79*</p>
--	--	--

**Примечания:**

- 1) 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) Допускается использование Государственных стандартных образцов состава газовых смесей ГСО-ПГС, не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий:
  - номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГСО-ПГС должны соответствовать указанному для соответствующего ГСО-ПГС из приложения А;
  - отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГСО-ПГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого анализатора, должно быть не более 1/2.
- 3) Допускается использование других средств поверки и вспомогательных устройств, не уступающим по своим характеристикам средствам поверки и вспомогательным устройствам, перечисленным выше.

**6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки**

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.0-75, Приказа Минтруда России от 24.07.2013 №328н и требования безопасности, установленные в руководстве по эксплуатации и эксплуатационной документации на средства поверки.

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

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

6.4 При эксплуатации баллонов со сжатыми газами должны соблюдаться требования техники безопасности согласно Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением» (утверждены Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору приказом от 15 декабря 2020 года N 536).

6.5 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией, соответствовать требованиям пожарной безопасности и оборудовано необходимыми средствами пожаротушения. Допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

## **7. Внешний осмотр средства измерений**

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие анализатора следующим требованиям:

– соответствие комплектности (при первичной поверке) требованиям эксплуатационной документации;

– соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации.

7.2 Анализатор считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

## **8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

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

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

8.1.4 Выдержать анализаторы и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 24 ч.

8.1.5 Подготовить поверяемый анализатор, средства поверки и вспомогательные средства к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование проводить в условиях, оговоренных в 3.

При опробовании проводится проверка общего функционирования поверяемого анализатора в соответствии с разделом «Установка, подготовка к работе, запуск» Руководства по эксплуатации.

Включить анализатор на ГС № 1. Убедиться в установлении стабильных показаний и наличии сигнала о включенном состоянии.

8.2.2 Результаты опробования считают положительными, если:

– после подачи электрического питания и газовой смеси на анализатор и окончании времени прогрева отсутствуют сообщения об ошибках.

## **9. Проверка программного обеспечения средства измерений**

9.1 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

– проводят визуализацию идентификационных данных ПО поверяемого анализатора;

– сравнивают полученные данные с идентификационными данными, указанными в Описании типа анализаторов.

9.3 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные соответствуют с указанными в Описании типа.

## **10. Определение метрологических характеристик**

10.1 Определение основной погрешности

Определение основной погрешности анализаторов проводить по схеме, приведенной на рисунке Б.1 Приложении Б. Подачу ГС (таблицы А. 1 Приложения А) проводить в следующей последовательности:

а) при первичной поверке

- №№ 1-2-3-4-3-2-1-4

б) при периодической поверке

- №№ 1-2-3-4 в следующем порядке:

1) собрать газовую схему, представленную в Приложении Б;

2) подать на анализаторы ГС № 1;

3) зафиксировать установившиеся значения:

- по цифровому дисплею анализаторов.

4) повторить операции по пп. 2) - 3) для всех ГС (Приложение А таблица А.1).

- по цифровому дисплею анализаторов.

4) повторить операции по пп. 2) - 3) для всех ГС (Приложение А таблица А.1).

Значение основной абсолютной погрешности анализаторов ( $\Delta$ ), молярная доля определяемого компонента, % или  $\text{млн}^{-1}$ , рассчитываются для каждой ГС по формуле:

$$\Delta = X_{\text{изм}} - X_{\partial} \quad (1)$$

$X_{\text{изм}}$  – измеренное значение молярной доли компонента, % или  $\text{млн}^{-1}$ .

$X_{\partial}$  – действительное значение молярной доли компонента в ГС, % или  $\text{млн}^{-1}$ .

Результат считают положительным, если:

- основная погрешность анализаторов во всех точках поверки не превышает значений, указанных в таблице В. 1 Приложения В.

### 10.2 Определение вариации показаний

Перед проведением процедуры определения вариации показаний необходимо обязательно провести продувку прибора не менее одного часа для обеспечения правильности показаний.

Определение вариации показаний анализаторов допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 10.1 при подаче ГС №3.

Значение вариации показаний анализаторов  $b$  определяют на ГС №3 по формуле:

$$b = \frac{X_{\text{б}} - X_{\text{м}}}{\Delta} \quad (2)$$

где  $X_{\text{б}}$  ( $X_{\text{м}}$ ) – значение молярной доли компонента при подаче ГС, при подходе к точке поверки со стороны больших (меньших) значений, молярная доля, % или  $\text{млн}^{-1}$ ;

$\Delta$  – предел допускаемой основной абсолютной погрешности анализаторов, молярная доля, % или  $\text{млн}^{-1}$ .

Результат считают положительным, если вариация не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

Поверка выполняется только для рабочего диапазона, указанного в методике измерения.

### 10.3 Определение времени установления показаний

Определение времени установления показаний проводить в следующем порядке:

- 1) подать на анализаторы ГС № 2;
- 2) дождаться установления показаний анализаторов;
- 3) отключить клапан подачи ГС № 2 и включить клапан подачи ГС № 4;
- 4) дождаться установления показаний анализаторов.

Для определения  $T_{0,9}$  используется секундомер.

Результат считают положительным, если время установления показаний не превышает, с, для диапазона измерений молярной доли кислорода:

- от 1 до 200 $\text{млн}^{-1}$	100
- от 1 до 500 $\text{млн}^{-1}$	100
- от 1 до 1000 $\text{млн}^{-1}$	60
- от 1 до 5000 $\text{млн}^{-1}$	60
- от 1 до 10000 $\text{млн}^{-1}$	60
- от 0,1 до 100 %	60

## 11. Подтверждение соответствия анализатора метрологическим требованиям

Результаты поверки считают положительными, если выполнены требования пунктов 7, 8, 9, 10 настоящей методики поверки, и полученные значения основной погрешности измерений п. 10.1, не превышают значений, указанных в Приложении В.

## **12. Оформление результатов поверки**

11.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки.

11.2 Анализатор, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признают пригодными к применению.

11.3 Результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единств измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средств 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

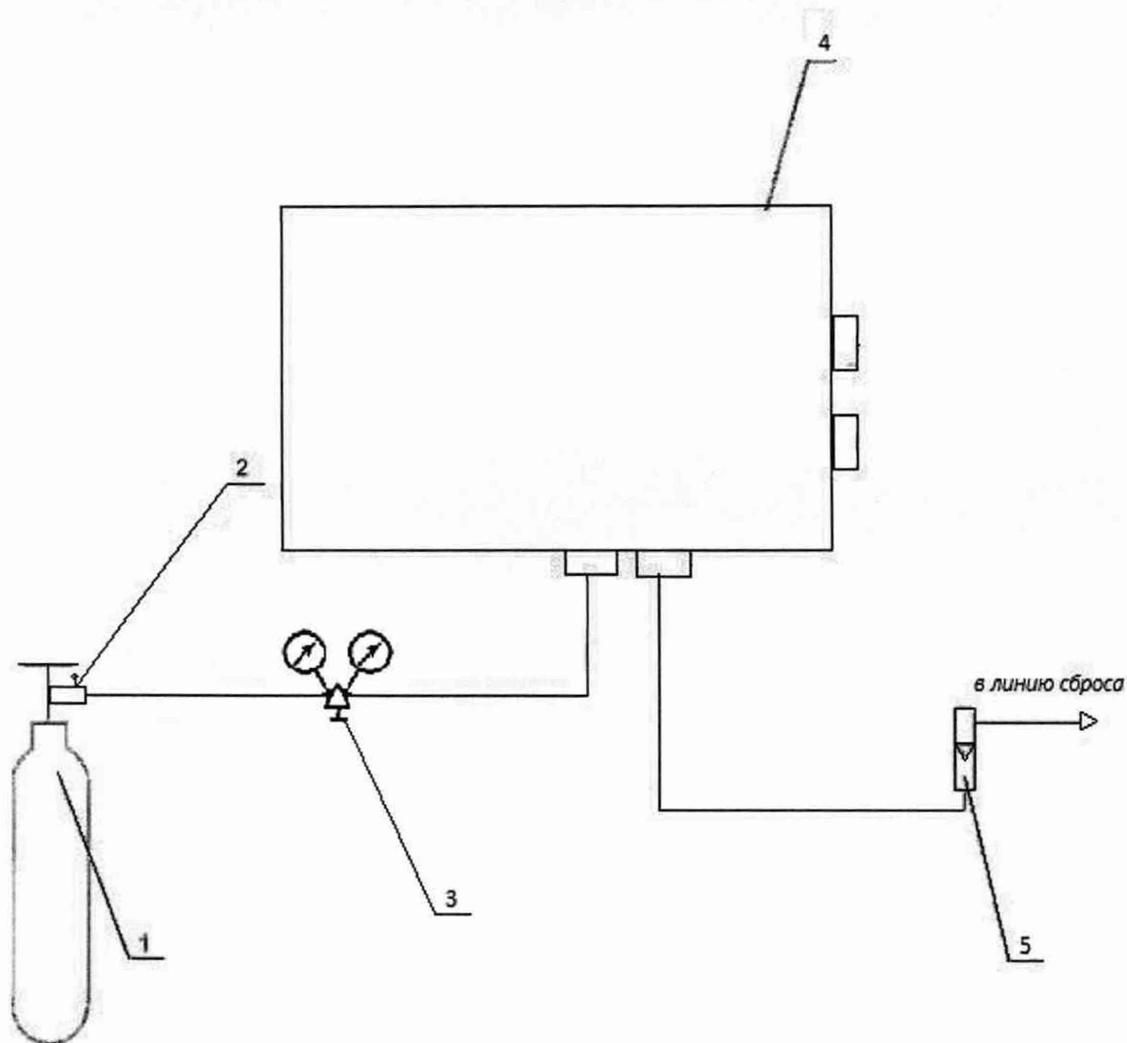
(обязательное)

Перечень газовых смесей, используемых при поверке

Таблица А.1 – Перечень газовых смесей, используемых при поверке анализаторов

Диапазон измерений молярной доли, млн <sup>-1</sup>	Номинальное значение концентрации в ПГС, млн <sup>-1</sup> , пределы допускаемого отклонения				Источник получения ПГС
	ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
От 1 до 200	0,0	-	-	-	Гелий газообразный высокой чистоты марка 6.0
	-	5 ±20 % отн.	100 ±10 % отн.	180 ±10 % отн.	ГСО 10531-2014 (O <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> ), 1 разряд
От 1 до 500	0,0	-	-	-	Гелий газообразный высокой чистоты марка 6.0
	-	5 ±20 % отн.	180 ±10 % отн.	470 ±10 % отн.	ГСО 10531-2014 (O <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> ), 1 разряд
От 1 до 1000	0,0	-	-	-	Гелий газообразный высокой чистоты марка 6.0
	-	5 ±20 % отн.	470 ±10 % отн.	950 ±10 % отн.	ГСО 10531-2014 (O <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> ), 1 разряд
От 1 до 5000	0,0	-	-	-	Гелий газообразный высокой чистоты марка 6.0
	-	5 ±20 % отн.	2500 ±5 % отн.	4700 ±5 % отн.	ГСО 10531-2014 (O <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> ), 1 разряд
От 1 до 10000	0,0	-	-	-	Гелий газообразный высокой чистоты марка 6.0
	-	5 ±20 % отн.	4800 ±5 % отн.	9500 ±5 % отн.	ГСО 10531-2014 (O <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> ), 1 разряд
Диапазон измерений молярной доли, %	Номинальное значение концентрации в ПГС, %				Источник получения ПГС
	ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4	
От 0,1 до 100	0,0	-	-	-	Гелий газообразный высокой чистоты марка 6.0
	-	10 ±3 % отн.	50 ±3 % отн.	100 ±0,05 % отн.	ГСО 10531-2014 (O <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> ), 1 разряд
Примечание:					
<p>1) Допускается для получения ГС использовать ГС с высоким содержанием определяемого компонента и динамический генератор-разбавитель газовых смесей, например, генератор кислорода ГК-500 (эталон 1-го разряда) для диапазонов от 1 до 200 млн<sup>-1</sup>, от 1 до 500 млн<sup>-1</sup> при выполнении следующего требования - отношение погрешности, с которой устанавливается содержание определяемого компонента в ГС на выходе из генератора к пределу допускаемой погрешности поверяемого анализатора, должно быть не более 1/3.</p> <p>2) Погрешность аттестации ГСО 10531-2014: кислород [O<sub>2</sub>] – 4 % отн. (5 млн<sup>-1</sup>), 2,5 % отн. (100 млн<sup>-1</sup>, 180 млн<sup>-1</sup>, 470 млн<sup>-1</sup>, 950 млн<sup>-1</sup>); 1,5 % отн. (2500 млн<sup>-1</sup>, 4700 млн<sup>-1</sup>, 9500 млн<sup>-1</sup>); 0,6 % отн. (10 %) 0,2 % отн. (50 %); 0,02 % отн. (100 %)</p>					

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(обязательное)  
Схемы подачи ГС на анализаторы



- 1 – баллон с ГС или генератор кислорода ГК-500 без натекателя;
- 2 – Натекатель Н-12;
- 3 – Редуктор;
- 4 – Анализатор;
- 5 – Ротамер.

При проверке анализатора с диапазонами измерений молярной доли кислорода от 1 до 10000 млн<sup>-1</sup> и менее подачу ГС осуществлять при помощи трубки из нержавеющей стали, при проверке анализатора с диапазоном показаний молярной доли кислорода от 0,1 до 100 % подачу ГС осуществлять при помощи трубки из нержавеющей стали или фторопласта.

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС на анализаторы

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Метрологические характеристики анализаторов

Таблица В.1 - Основные метрологические характеристики анализаторов

Наименование характеристики	Значение		
Диапазон измерения молярной доли кислорода, млн <sup>-1</sup>	от 1 до 10000 млн <sup>-1</sup> (0,0001-1,0000 % мол.)		
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности,  где C <sub>вх</sub> – молярная доля определяемого компонента на входе анализатора, млн <sup>-1</sup>	Диапазон измерения молярной доли кислорода, млн <sup>-1</sup> (% мол.)	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, млн <sup>-1</sup>	Предел допускаемого времени установления показаний, T <sub>0,9</sub> , с
	От 1 до 200 (0,0001-0,0200)	±(1,0+0,05·C <sub>вх</sub> )	100
	От 1 до 500 (0,0001-0,0500)	±(1,0+0,05·C <sub>вх</sub> )	100
	От 1 до 1000 (0,0001-0,1000)	±(4,0+0,08·C <sub>вх</sub> )	60
	От 1 до 5000 0,0001-0,5000	±(50+0,06·C <sub>вх</sub> )	60
	От 1 до 10000 (0,0001-1,0000)	±(90+0,06·C <sub>вх</sub> )	60
Диапазон измерения молярной доли кислорода, %	от 0,1 % до 100 %		
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности,  где C <sub>вх</sub> – молярная доля определяемого компонента на входе анализатора, %	Диапазон измерения молярной доли кислорода, %	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, %	Предел допускаемого времени установления показаний, T <sub>0,9</sub> , с
	От 0,1 до 100	±(0,5+0,03·C <sub>вх</sub> )	60