

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог ЛОЕИ

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

В. А. Лапшинов

М.п. «20» июня 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Анализаторы дымовых газов ЭкоОкси

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-017-2022

2022 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы дымовых газов ЭкоОкси (далее – анализаторы), предназначенные для непрерывного измерения объемной концентрации кислорода и оксида углерода (II) и/или продуктов неполного сгорания углеводородов (СОе), производства ООО «НПП «ЭКОХИМПРИБОР» и устанавливает методику их первичной и периодической поверки

1.2 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 Минпромторга России от 31 декабря 2020 г. № 2315, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

1.3 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки - прямое измерение поверяемым средством измерений величины, воспроизводимой эталоном или стандартным образцом.

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	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта методики поверки
	первичной	периодической	
1 Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
3 Проверка программного обеспечения	да	да	9
4 Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	10
4.1 Определение основной допускаемой погрешности измерений определяемого компонента	да	да	10.1
4.2 Определение вариации выходного сигнала	да	нет	10.2
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11

2.2 Допускается проводить периодическую поверку для измерений меньшего числа величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений на основании данных, указанных в эксплуатационной документации (паспорте) и (или) письменного заявления владельца СИ. Объем проведенной поверки оформляется в соответствии с действующим законодательством.

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
относительная влажность окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	101,3 ± 4,0
мм рт.ст.	760 ± 30

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на поверяемый анализатор, эксплуатационную документацию на средства поверки, настоящую методику поверки, знающие правила эксплуатации электроустановок, в том числе во взрывоопасных зонах (главы 3.4 и 7.3 ПУЭ), правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, имеющие соответствующую квалификацию и работающие в

качестве поверителей в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств физико-химических измерений в соответствии с областью аккредитации.

4.2 Для получения результатов измерений, необходимых для поверки, допускается участие в поверке оператора, обслуживающего (эксплуатирующего) анализатор (под контролем поверителя).

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 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
7, 8, 9	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д (рег. № 71394-18), диапазон измерений температуры воздуха от -45 до +60°C, влажности от 0 до 99 %, давления от 840 до 1060 гПа
10	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д (рег. № 71394-18), диапазон измерений температуры воздуха от -45 до +60°C, влажности от 0 до 99 %, давления от 840 до 1060 гПа
	Ротаметр РМА-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4
	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2 ¹ 20-73, 6×1,5 мм
	Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекагель Н-12, диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ^{2*}
	Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03 (рег. № 62151-15).
	Мультиметр 3458А (рег.№25900-03)
	Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО в баллонах под давлением (характеристики приведены в Приложении А)
Поверочный нулевой газ (ПНГ) - воздух 1, 2 кл. по ГОСТ 17433-80	
<p>1) Все средства поверки должны быть поверены или аттестованы, баллоны с ГС должны иметь действующие паспорта;</p> <p>2) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>	

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

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

6.3. Требования техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать «Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением"».

безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением"».

6.4. Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие анализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности требованиям эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- анализатор не должен иметь видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность.

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

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 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 поверяемые анализаторы и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

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

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверяют общее функционирование анализатора по отображению информации на дисплее. Опробование анализатора выполняют в соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора. Анализатор включают и проверяют прохождение программы самодиагностики.

8.2.2 Результат опробования считают положительным, если:

- сообщения о неисправности анализатора отсутствуют;
- после окончания времени прогрева анализатор переходит в режим измерений,
- органы управления анализатора функционируют.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- после проведения самодиагностики введите пароль (согласно руководству по эксплуатации).

- после успешного ввода пароля с помощью кнопок «V» и «^» выберите пункт «Поддержка» → «Ввод»;

- далее отобразится версия программного обеспечения.

- сравните полученные данные с идентификационными данными, указанными в описании типа средств измерений.

9.2 Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные программного обеспечения средства измерений (идентификационные наименования программного обеспечения, номера версий) не ниже, указанных в описании типа средства измерений.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение основной допускаемой погрешности измерений определяемого компонента.

Определение погрешности анализатора проводят по схеме, приведенной в Приложении Б, рисунок Б.1 (Б.2) при поочередной подаче на вход анализатора поверочных газовых смесей (ГС), в последовательности:

при первичной поверке: №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 3 – 2 – 1 – 4;

при периодической поверке: №№ 1 – 2 – 3 – 4.

где:

1 – ПНГ - поверочный нулевой газ - воздух по ТУ 6-21-5-82 (кроме кислорода) или ГС с содержанием кислорода в азоте не менее 1% (для кислорода);

2 – ГС, соответствующая одному из значений, находящемуся в границах 5 ± 3 % поверяемого диапазона;

3- ГС, соответствующая одному из значений, находящемуся в границах 50 ± 5 % поверяемого диапазона;

4- ГС, соответствующая одному из значений, находящемуся в границах 95 ± 5 % поверяемого диапазона.

Подачу ГС на анализатор осуществляют посредством применения соответствующих фитинговых переходов и редуктора между газовыми баллонами, ротаметром и входом отбираемого газа на анализатор (рисунок Б.1 Приложения Б). Расход ГС устанавливают в соответствии с указаниями, приведенными в Руководстве по эксплуатации. Время подачи определяется продолжительностью, равной не менее утроенного номинального времени установления показаний.

Время установления показаний для анализаторов отображено в описании типа.

При использовании генератора-разбавителя прибор подключают в соответствии со схемой (рисунок Б.2 Приложения Б).

Фиксируют установившиеся значения показаний на дисплее анализатора или с помощью мультиметра по аналоговому выходу (4-20) мА*.

*Определение основной погрешности по аналоговому выходу выполняется в случае использования их в автоматизированных системах управления по письменному заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку.

Рассчитывают значение основной погрешности по п. 11

10.2 Определение вариации показаний анализатора

Значение вариации показаний анализатора v_{Δ} , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле (1):

$$v_{\Delta} = \frac{c^B - c^M}{\Delta_0}, \quad (1)$$

где c^B, c^M - результат измерения объемной доли компонента при подаче ГС №3, при подходе к точке поверки со стороны больших и меньших значений, %, млн⁻¹;

Δ_0 - предел допускаемой основной абсолютной погрешности, %, млн⁻¹.

Значение вариации показаний анализатора v_{δ} , в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле (2):

$$v_{\delta} = \frac{c^B - c^M}{c_{i\partial} \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (2)$$

где c^B, c^M - результат измерения объемной доли компонента при подаче ГС №3, при подходе к точке поверки со стороны больших и меньших значений, %, млн⁻¹;

$c_{i\partial}$ - действительное значение содержания определяемого компонента в i-ой ГС, %, млн⁻¹;

δ_0 - предел допускаемой основной относительной погрешности, %.

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

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Значение основной абсолютной погрешности анализатора Δ_i , в каждой точке поверки рассчитывают по формуле (3)

$$\Delta i = C_i - C_{i\delta} \quad (3)$$

где

где C_i – результат измерений анализатором содержания i -го определяемого компонента, %, млн⁻¹.

$C_{i\delta}$ – действительное значение содержания определяемого компонента в i -ой ГС, %, млн⁻¹.

11.2 Значение относительной погрешности (δ , %) рассчитывают по формуле (4):

$$\delta = \frac{(C_i - C_{i\delta})}{C_{i\delta}} \cdot 100 \% \quad (4)$$

11.3 При считывании показаний с измерительного прибора (мультиметра), подключенного к аналоговому выходу, рассчитывают значение содержания определяемого компонента (C_i) в i -ой ГС по значению выходного токового сигнала по формуле:

$$C_i = \frac{C_v - C_n}{20\text{мА} - 4\text{мА}} \cdot (I_i - 4\text{мА}) + C_n \quad (5)$$

где I_i – измеренное значение выходного токового сигнала газоанализатора при подаче i -ой ГС, мА;

C_v – значение концентрации определяемого компонента, соответствующее верхнему значению аналогового выхода газоанализатора, %, млн⁻¹

C_n – значение концентрации определяемого компонента, соответствующее нижнему значению аналогового выхода газоанализатора, %, млн⁻¹;

C_i – рассчитанное значение содержания определяемого компонента в i -ГСО-ПГС, %, млн⁻¹

11.4 Результат определения погрешности анализатора считают положительным, если полученные значения погрешностей во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом, составленным в произвольной форме, и содержащее результаты по разделам 7, 8, 9, 10, 11 настоящей методики поверки.

12.2 Сведения о результатах поверки анализаторов передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

12.3 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующей действующему законодательству.

12.4 При отрицательных результатах поверки анализатор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на анализатор выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим законодательством.

Инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Г.С. Володарская

Приложение А
(обязательное)
Метрологические характеристики анализаторов и номера ГСО

Определяемый компонент	Диапазон измерения определяемого компонента*	Пределы допускаемой основной погрешности		Номер ГСО по ГОСТ, ТУ
		абсолютной	относительной	
Кислород O ₂ , %	от 0 до 7 включ.	±0,2 %	–	ГСО 10532-2014
	св. 7 до 25	–	±3 %	
Неполное сгорание газов (COe)**, млн ¹ , (минимальный/максимальный)	от 0 до 500 включ.	±50 млн ¹	–	ГСО 11055-2018
	св. 500 до 2000 включ.	±100 млн ¹	–	
	св. 2000 до 15000	–	±5 %	

* - верхний предел измерений может быть сконфигурирован между наименьшими и наибольшим значениями, приведенными в таблице №2
** - поверочный компонент CO

Приложение Б
(обязательное)
Схема подачи ГС на анализатор

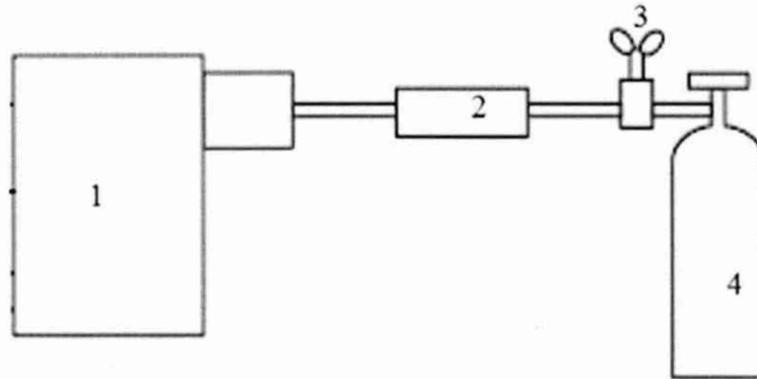


Рисунок Б.1 – Рекомендуемая схема подачи ГС на вход анализаторов при использовании стандартных баллонов с ГС.

- 1 – анализатор;
- 2 – ротаметр (индикатор расхода),
- 3 – редуктор;
- 4 – баллон с ГС.

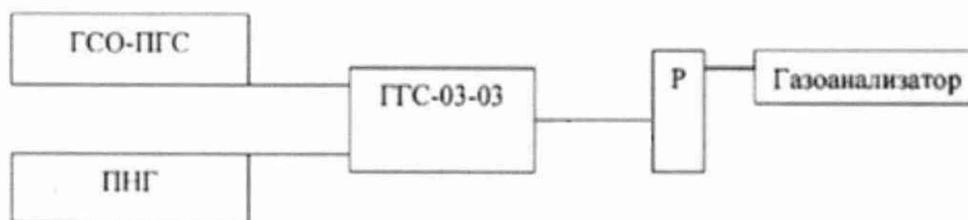


Рисунок Б.2 – Рекомендуемая схема подачи ГС на вход анализаторов при использовании генератора-разбавителя газовых смесей.

- ГС – баллон с исходной газовой смесью;
- ПНГ – баллон с поверочным нулевым газом;
- ГГС-03-03 – генератор газовых смесей типа ГГС-03-03 (в качестве примера);
- Р-ротаметр.