

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя лаборатории

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

В. А. Лапшинов

М.п. «03» декабря 2020 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы Rosemount OX 8800

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-094/03-2020

1. Общие положения

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы ОСХ 8800 (далее – газоанализаторы) предназначенные для непрерывного измерения содержания объёмной доли кислорода и продуктов неполного сгорания в дымовых и других технологических газах, главным образом, с целью контроля и оптимизации процессов горения в энергетических и отопительных котлах, в печах для отжига, обжига, для сжигания мусора и отходов, в печах нефтеперерабатывающих и нефтехимических, металлургических производств и прочих, и устанавливает методы и средства первичной поверки газоанализаторов перед вводом в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

В зависимости от типа и свойств внешнего корпуса, газоанализаторы ОСХ 8800 выпускаются в следующих модификациях:

- ОСХ88А, ОСХ 8800 без маркировки Ex – невзрывозащищённые;
- ОСХ88С, ОСХ 8800 с маркировкой Ex – взрывозащищённые.

Интервал между поверками – один год.

1.2. Газоанализаторы обеспечивают прослеживаемость к ГЭТ 154 «ГПЭ единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах».

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 первичной поверке	при периодической поверке
1 Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
3 Проверка программного обеспечения	9	да	да
4 Определение метрологических характеристик средства измерений	10	да	да

2.2. При отрицательных результатах поверки по какому-либо пункту настоящей методики дальнейшая поверка газоанализатора прекращается, и он признаётся прошедшим поверку с отрицательным результатом. При этом газоанализаторы возвращаются организации, представившей его на поверку, с изложением причин возврата для проведения мероприятий по их устранению и повторного предъявления.

2.3. Допускается проводить периодическую (первичную) поверку отдельных измерительных каналов газоанализаторов в диапазонах, не выходящих за пределы допустимых диапазонов газоанализаторов, 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 нормальные условия:

- температура окружающего воздуха, °С: от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, %: от 30 до 80⁽¹⁾;
- атмосферное давление, кПа: от 84 до 106,7;
- напряжение питающей сети переменного тока, В: от 100 до 240;
- частота переменного тока, Гц: 50/60.

(1) – без конденсации.

3.1.1. Напряжение линии питания должно быть устойчивым и свободным от скачков

3.1.2. Механические воздействия, наличие пыли, агрессивных примесей, внешние электрические и магнитные поля (кроме земного) и отклонения от рабочего положения не допускаются.

3.1.3. При подготовке к поверке проводят следующие операции: выполняют мероприятия по обеспечению условий безопасности; подготавливают к работе средства поверки и газоанализатор в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации; изучают описание прикладного программного обеспечения (при использовании) и настоящую методику поверки; проверяют дату проведения последней градуировки газоанализатора. Если после последней градуировки прошло 24 часа, а также при первичной поверке и после ремонта газоанализатора выполняют градуировку с использованием ГСО-ПГС, характеристики которых приведены в Приложении А.

3.1.4. Допускается проводить поверку газоанализатора в его рабочем положении без демонтажа при соблюдении условий по 3.1, 3.1.1-3.1.3.

3.2. Поверку проводят с использованием ГСО-ПГС, характеристики которых приведены в Приложении А. Газоанализатор и средства поверки должны быть выдержаны при температуре поверки в течение не менее 24 ч.

3.3. Схема поверки газоанализаторов по ГСО-ПГС представлена на рисунке 1.

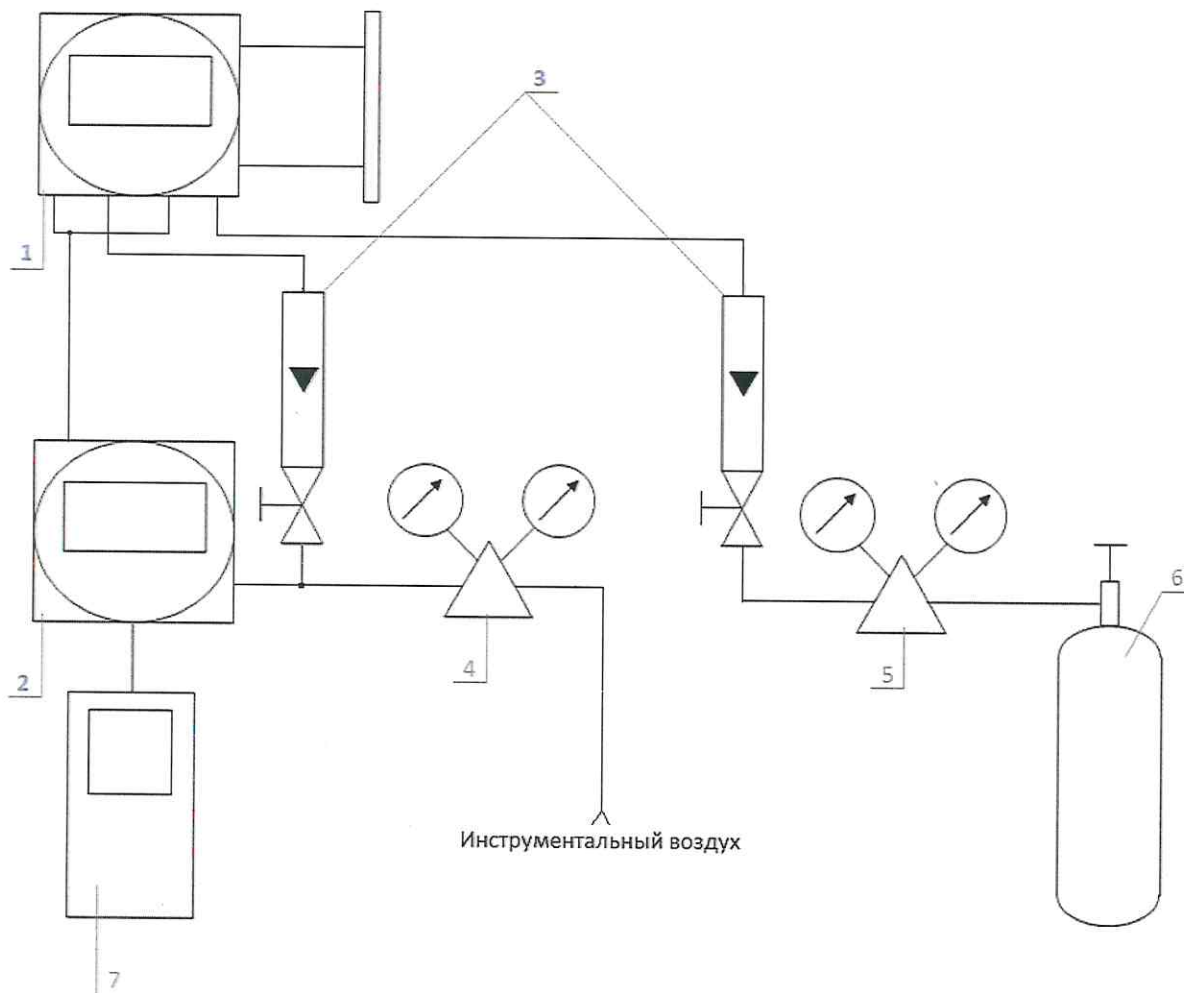


Рисунок 1 – Схема поверки газоанализатора.

- 1 – аналитический блок газоанализатора;
- 2 – электронный блок газоанализатора;
- 3 – ротаметр с вентилем точной регулировки;
- 4 – регулятор давления инструментального воздуха;
- 5 – регулятор давления ГСО-ПГС;
- 6 – баллон с ГСО-ПГС или генератор газовых смесей без использования редуктора (5);
- 7 – измерительный прибор (мультиметр).

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1. К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на поверяемый газоанализатор, 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 квалификационную группу по электробезопасности не ниже III и работающие в качестве поверителей в организации, аккредитованной на право проведения поверки средств физико-химических измерений.

4.2. Для получения результатов измерений, необходимых для поверки, допускается участие в поверке оператора, обслуживающего газоанализатор (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 и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 6Д (рег. № 15500-12) Мультиметр 3458А (рег. №25900-03)
10	Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03 (рег. № 62151-15) Стандартный образец состава искусственной газовой смеси ГСО 10531-2014 Азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением Мультиметр 3458А (рег. №25900-03) Ротаметр РМ-А-0.25 ГУЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,25 м ³ /ч (250 л/ч по воздуху), к. т. 4 Ротаметр РМ-А-0.035 ГУЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,035 м ³ /час (35 л/час по воздуху), к. т. 4. Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2 ¹ 20-73, 6×1,5 мм Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95 Вентиль точной регулировки трассовый ВТР-4, диапазон рабочего давления (0-6) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм, штуцерно-нипельное соединение под гибкую трубу диаметром 4...8 мм

5.2. Средства измерений должны быть поверены в соответствии с действующим законодательством, ГСО-ППС должны иметь действующие паспорта.

5.3. Допускается применение других средств поверки, допущенных к применению в установленном порядке и имеющих характеристики не ниже, чем у средств поверки приведенных в таблице 2.

5.4. Отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГСО-ППС, к пределу допускаемой основной погрешности газоанализаторов, должно быть не более 1/2.

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 на газоанализаторы 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 опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденным Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014.

6.5. При работе в помещениях, помещение 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 проверяют:

- отсутствие внешних механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на работоспособность газоанализатора;
- правильность установки газоанализатора;
- соответствие комплектации газоанализатора, согласно технической документации на него;
- правильность подключения газов и соответствие их характеристик требованиям данной методики;
- чёткость маркировки газоанализатора, согласно технической документации на него;
- исправность средств управления, настройки и коррекции.

7.2. Газоанализатор считается прошедшим поверку по п. 7, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Газоанализатор подключают к питанию в соответствии с руководством по эксплуатации, соблюдают требования и условия в соответствии с пунктом 3 настоящей методики, подают напряжение, прогревают газоанализатор (время прогрева зависит от модификации газоанализатора, но не менее 60 минут).

8.2. Газоанализатор считается прошедшим поверку по п. 8, если по окончании прогрева:

- газоанализатор находится в режиме измерения,
- отсутствуют сообщения об ошибках,
- величина тока на аналоговых выходах находится в пределах от 4 до 20 мА.

9. Проверка программного обеспечения

9.1. Встроенное программное обеспечение газоанализатора идентифицируется в соответствии с руководством по эксплуатации блока электроники.

9.2. Проверка идентификационных данных встроенного программного обеспечения газоанализаторов проводится путём их сравнения с идентификационными данными, указанными в таблице 3.

Встроенное ПО анализатора идентифицируется при помощи экрана LOI или HART-коммуникатора:

- При помощи экрана LOI: разблокируйте экран (*нажать левую верхнюю (серую) клавишу Ввод. Затем нажать правую верхнюю клавишу, после чего нажать нижнюю левую клавишу и потом нижнюю правую клавишу. Обозначение LK в верхнем правом углу дисплея исчезнет. Нажать клавишу Ввод еще раз для входа в структуру меню*), выберите пункт Menu -> System --> Software

- При помощи HART-коммуникатора: Подключите HART-коммуникатор, согласно инструкции по эксплуатации, выберите пункт Menu --> Device Setup --> Re-view --> Device Information --> Software rev.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Flash, Programmed, OCX 8800 CPU 6F00006H01
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	6.02.006
Цифровой идентификатор ПО	0xB727
<p>Значение контрольной суммы (цифровой идентификатор ПО), приведённое в таблице, относится только к файлу прошивки обозначенной в таблице версии.</p> <p>- в случае изменения установленного программного обеспечения, идентификационное наименование, номер версии и значение контрольной суммы ПО сравнивают с идентификационным наименованием, номером версии и контрольной суммой ПО, предоставляемых производителем.</p>	

9.3. Газоанализатор считается прошедшим поверку по п. 9, если идентификационные данные программного обеспечения газоанализатора соответствуют приведенным в таблице 3.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

Определение основной погрешности газоанализатора проводят в следующем порядке:

10.1. На газоанализатор подают ГСО-ППС (таблицы А.1. приложения А) в последовательности -№ 1- 2 - 3 - 2 - 1 - 3.

Номинальное содержание определяемого компонента в ГСО-ППС и пределы допускаемых отклонений от него должны соответствовать таблице 4.

Таблица 4 – Точки диапазона измерений, в которых определяют основную погрешность газоанализатора.

Номер поверочной газовой смеси	Содержание, соответствующее точкам диапазона измерений, %
1	5±5
2	50±5
3	95±5

10.2. Установившиеся значения показания газоанализатора считают одним из следующих способов:

1) По показаниям измерительного прибора (мультиметра), подключенного к аналоговому выходу.

По значению выходного токового сигнала по формуле рассчитывают значение содержания определяемого компонента в *i*-ой ГС:

$$C_i = \frac{C_g - C_n}{20\text{мА} - 4\text{мА}} \cdot (I_i - 4\text{мА}) + C_n \quad (1)$$

где I_i – измеренное значение выходного токового сигнала анализатора при подаче *i*-ой ГС, мА;
 C_g – значение концентрации определяемого компонента, соответствующее верхнему значению аналогового выхода газоанализатора, об. доля %, млн⁻¹;

- C_n – значение концентрации определяемого компонента, соответствующее нижнему значению аналогового выхода газоанализатора, об. доля %, млн⁻¹;
- C_i – измеренное значение содержания определяемого компонента в i -ГСО-ППС, об. доля, %, млн⁻¹.

2) По показаниям на дисплее газоанализатора.

3) По показаниям на дисплее HART коммуникатора.

10.3. Значение основной абсолютной погрешности газоанализатора Δi , рассчитывают по формуле:

$$\Delta i = C_i - C_{iПГС} \quad (2)$$

- где C_i – измеренное значение содержания определяемого компонента в i -ГСО-ППС, объёмная доля, %, млн⁻¹;
- $C_{iПГС}$ – значение объёмной доли определяемого компонента газовой смеси (i -ГСО-ППС), подаваемой на газоанализатор, объёмная доля, %, млн⁻¹.

10.4. Значение основной относительной погрешности анализатора δ_i , %, рассчитывают по формуле:

$$\delta_i = \frac{\Delta i}{C_{iПГС}} \cdot 100\% \quad (3)$$

10.5. Значение основной приведенной погрешности анализатора γ_i , %, рассчитывают по формуле:

$$\gamma_i = \frac{\Delta i}{C_{впи}} \cdot 100\% \quad (4)$$

- где $C_{впи}$ – значение концентрации определяемого компонента, соответствующее верхнему пределу измерения газоанализатора, об. доля %, млн⁻¹;

10.6. Газоанализатор считается прошедшим поверку по 10, если полученные значения абсолютной, относительной и приведенной к ВПИ погрешности для каждой i -ГСО-ППС не превышают пределов допускаемой основной погрешности, приведённой в приложении таблице Б.1 приложения Б. настоящей методики.

11. Оформление результатов поверки

11.1. Результаты поверки заносят в протокол поверки по форме, представленной в Приложении В.

11.2. При положительных результатах поверки газоанализатор признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки оформляются в соответствии с действующим законодательством. Допускается наносить знак о первичной поверке в паспорт на газоанализатор.

11.3. При отрицательных результатах поверки газоанализатор признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки оформляются в соответствии с действующим законодательством.

Инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Г.С. Володарская

Приложение А (обязательное)

Технические характеристики ГСО-ПГС приведены в таблице А.1.

Таблица А.1. - Технические характеристики ГСО-ПГС, используемых при поверке газоанализаторов

№ ГСО-ПГС	Компонентный состав	Номинальное значение объёмной доли, X	Единицы измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности, ±% отн.
ГСО 10531-2014	Кислород [O ₂], Оксид углерода [CO]	св. 0.001 до 0.1	об. д. %	2.5
		св. 0.1 до 1		1.5
		св. 1 до 10		1.0
		св. 10 до 20		0.6
		св. 20 до 50		0.4
	Азот [N ₂]	ост.		-
азот [N ₂] газообразный особой чистоты, 1 сорт ГОСТ 9293-74 (с изм.1,2,3)*				
Примечание: * - при использовании генератора газовых смесей ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03				

Приложение Б (обязательное)

Метрологические характеристики газоанализаторов ОСХ 8800 приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1. Метрологические характеристики газоанализаторов

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений: – объемной доли кислорода, % (минимальный/максимальный)* – объемной доли продуктов неполного сгорания в пересчете на монооксид углерода, млн ⁻¹ (минимальный/максимальный)* – объемной доли продуктов неполного сгорания в пересчете на монооксид углерода, %*	от 0 до 1/ от 0 до 40 от 0 до 500/ от 0 до 3000 от 0 до 5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений объемной доли кислорода (в диапазоне от 0 до 4 % включ.), %	±0,1
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений объемной доли кислорода (в диапазоне св. 4 до 40 %), %	±3,0
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений по каналу измерений объемной доли продуктов неполного сгорания в пересчете на монооксид углерода, млн ⁻¹ - от 0 до 1000 млн ⁻¹ включ. - св. 1000 до 3000 млн ⁻¹ включ.	±60 ±90
Пределы допускаемой приведенной погрешности к верхнему пределу диапазона измерений, по каналу измерений объемной доли продуктов неполного сгорания в пересчете на монооксид углерода, %, в диапазонах: - от 0 до 5 %*	±3,0
(*) – верхний предел измерений может быть сконфигурирован между наименьшим и наибольшим значениями, приведенными в таблице Б.1. Нижний предел измерений может быть сконфигурирован от 0 до верхнего предела измерений.	

Приложение В (рекомендуемое)

Протокол поверки № _____ Газоанализатор _____
 Модель, исполнение: _____
 Заводской номер: _____
 Принадлежность: _____
 Дата изготовления: _____
 Диапазон измерения по каналу кислорода: _____
 Диапазон измерения по каналу монооксида углерода: _____
 Методика поверки: _____
 Средства поверки: _____

- Баллон № _____ ГСО-ПГС _____,
 действительно по _____
 - Баллон № _____ ГСО-ПГС _____,
 действительно по _____
 - Баллон № _____ ГСО-ПГС _____,
 действительно по _____

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С:	
- относительная влажность воздуха, %:	
- атмосферное давление, кПа:	
- напряжение питающей сети переменного тока, В:	

Операции поверки:

- 1 Результаты внешнего осмотра: _____
 2 Результаты опробования: _____
 3 Идентификационные данные ПО: _____
 4 Определение основной погрешности по каналу кислорода

№ ГСО-ПГС	Концентрация определяемого компонента, %	Показания газоанализатора, %	Значение основной абсолютной погрешности, %	Пределы абсолютной погрешности, %	Значение основной относительной погрешности, %	Пределы основной относительной погрешности, %	Результат проверки
1							
2							
3							
2							
1							
3							

5 Определение основной погрешности по каналу монооксида углерода

№ ГСО-ПГС	Концентрация определяемого компонента, %	Показания газоанализатора, %	Значение основной абсолютной погрешности, %	Пределы абсолютной погрешности, %	Значение основной приведенной к ВПИ погрешности, %	Пределы основной приведенной к ВПИ погрешности, %	Результат проверки
1							
2							
3							
2							
1							
3							

Заключение по результатам поверки: _____

Дата поверки _____

Подпись поверителя _____

Организация, проводившая поверку _____