

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель руководителя
лаборатории
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

«13» марта 2020 г.

Газоанализаторы Rosemount модели OXT4A, OXT4ADR, OXT4C,
OXT4CNF, OXT4CDR, OXT4CDRNF, 6888A, 6888C, CX1100, 5081FG

Методика поверки.
МП-095/03-2019

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы Rosemount модели OXT4A, OXT4ADR, OXT4C, OXT4CNF, OXT4CDR, OXT4CDRNF, 6888A, 6888C, CX1100, 5081FG (далее - газоанализаторы), предназначенные для измерения объёмной доли кислорода 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 устанавливает методы и средства первичной поверки газоанализаторов перед вводом 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	Проведение операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	да	да
2 Опробование	6.2	да	да
3 Идентификация программного обеспечения	6.3	да	да
4 Определение основной погрешности	6.4	да	да

1.2. При отрицательных результатах поверки по какому-либо пункту настоящей методики дальнейшая поверка газоанализатора прекращается, и он признаётся прошедшим поверку с отрицательным результатом. При первичной поверке газоанализаторы возвращаются изготовителю с изложением причин возврата для проведения мероприятий по их устранению и повторного предъявления, при периодической поверке газоанализаторы возвращаются представителю эксплуатационной службы с изложением причин возврата для проведения мероприятий по их устранению и повторного предъявления.

1.3. Допускается проводить периодическую (первичную) поверку газоанализаторов для меньшего количества поддиапазонов на основании письменного заявления владельца СИ (с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объёме проведенной поверки), оформленного в произвольной форме.

2. Средства поверки

2.1. 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
6	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 6Д (рег. № 15500-12)
	Мультиметр 3458А (рег. №25900-03)
	Источник питания постоянного тока GPC, GPR, GPS, PSM (рег. № 55898-13)
6.4	Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03 (рег. № 62151-15)
	Стандартный образец состава искусственной газовой смеси ГСО 10534-2014
	Азот газообразный особой чистоты сорт 1 по ГОСТ 9293-74 в баллоне под давлением
	Мультиметр 3458А (рег. №25900-03)
	Источник питания постоянного тока GPC, GPR, GPS, PSM (рег. № 55898-13)
	Секундомер механический СОПр, ТУ 25·1894.003-90, класс точности 2
	Ротаметр РМ-А-0.25 ГУЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объёмного 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 объёмного 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-ниппельное соединение под гибкую трубу диаметром 4...8 мм

2.2. Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке, ГСО должны иметь действующие паспорта.

2.3. Допускается применение других средств поверки, допущенных к применению в установленном порядке и имеющих характеристики не ниже указанных в таблице 2.

2.4. Отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ПГС, к пределу допускаемой основной погрешности газоанализаторов, должно быть не более 1/2.

3. Требования безопасности

3.1. 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.

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

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

3.4. 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», утверждённым Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014.

3.5. 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.

4. Требования к квалификации поверителя

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 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. Условия поверки и подготовка к ней

5.1. 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.

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

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

5.1.3. 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 настоящей методикой 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 ПГС, характеристики которых приведены в Приложении А.

5.1.4. Допускается проводить поверку газоанализатора в его рабочем положении без демонтажа при соблюдении условий по 5.1, 5.1.1-5.1.3.

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

5.3. Схема поверки газоанализаторов по ПГС представлена на рисунке 1.

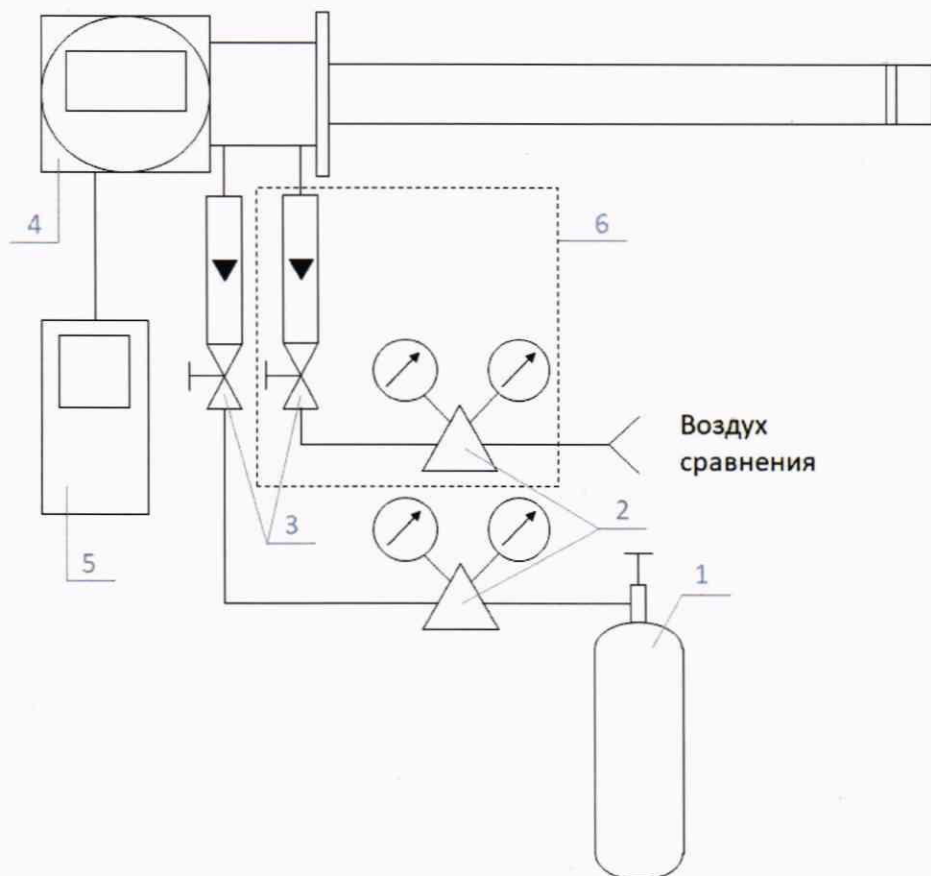


Рисунок 1 – Схема поверки газоанализатора.

- 1 – баллон с ПГС или генератор газовых смесей без использования редуктора(2);
- 2 – регулятор давления;
- 3 – ротаметр с вентилем точной регулировки;
- 4 – газоанализатор;
- 5 – измерительный прибор (мультиметр);
- 6 – блок подачи воздуха сравнения.

6. Проведение поверки

6.1. Внешний осмотр

6.1.1. 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.

6.1.2. Газоанализатор считается прошедшим поверку по 6.1, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

6.2. Опробование

6.2.1. Газоанализатор подключают к питанию в соответствии с руководством по эксплуатации, соблюдают требования и условия в соответствии с пунктом 5 настоящей методики, подают напряжение, прогревают газоанализатор (время прогрева зависит от модификации газоанализатора, но не менее 45 минут).

6.2.2. Газоанализатор считается прошедшим поверку по пункту 6.2, если по окончании прогрева:

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

6.3. Идентификация программного обеспечения

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

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

Таблица 3.

Электронный блок анализаторов, модели	Идентификационные данные (признаки)		
	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	Цифровой идентификатор ПО
	Значение		
ОХТ4С, ОХТ4А (для моделей анализаторов со встроенным и отдельным электронным блоком)	1A99620v506002.S19	5.06.002	0xB7C6
6888С, 6888А (для моделей анализаторов со встроенным электронным блоком)	6888_ui_board.hex 6888_IS_TX_board.hex 6888_TX Probe PIC	2.05B 2.03A 1.03A	0xF728 0xD4F8 -
6888Xi, Xi	6888_io_board.hex 6F00024H01_v1.13b_08 20.hex	2.22A 1.13B	0xFE59 0x0820
CX1100	cx1100_firmware.hex	2.01 1.05b	0xD011 -
5081-G	6F00001v2100_2Mb.S19	2.10.0	02E85A00

Примечание: - значение контрольной суммы (цифровой идентификатор ПО), приведённое в таблице, относится только к файлу прошивки обозначенной в таблице версии.
 - в случае изменения установленного программного обеспечения, номер версии и значение контрольной суммы сравнивают с номером версии и контрольной суммой, приведёнными в документации на новое программное обеспечение.

6.3.3. Газоанализатор считается прошедшим поверку по 6.3, если идентификационные данные программного обеспечения газоанализатора соответствуют приведенным в таблице 3.

6.4. Определение основной погрешности

Определение основной погрешности анализатора проводят в следующем порядке:

6.4.1. На газоанализатор подают ПГС (таблицы А.1. приложения А) в последовательности - № 1 - 2 - 3 - 2 - 1 - 3.

Номинальное содержание определяемого компонента в ПГС 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

6.4.2. 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:

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

- где I_i – измеренное значение выходного токового сигнала анализатора при подаче *i*-ой ГС, мА;
 C_v – значение концентрации определяемого компонента, соответствующее верхнему значению аналогового выхода газоанализатора, об. доля %;
 C_n – значение концентрации определяемого компонента, соответствующее нижнему значению аналогового выхода газоанализатора, об. доля %;
 C_i – измеренное значение содержания определяемого компонента в *i*-ПГС, об. доля, %.

2) По показаниям на дисплее газоанализатора.

3) По показаниям на дисплее HART коммуникатора.

6.4.3. 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 -ПГС, объёмная доля, %;
 $C_{iПГС}$ – значение объёмной доли определяемого компонента газовой смеси (i -ПГС), подаваемой на газоанализатор, объёмная доля, %.

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

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

6.4.5. Газоанализатор считается прошедшим поверку по 6.4, если полученные значения абсолютной и относительной погрешности для каждой i -ПГС не превышают пределов допускаемой основной погрешности, приведённой в приложении таблице Б.1 приложения Б. настоящей методики.

7. Оформление результатов поверки

7.1. Результаты поверки заносят в протокол поверки по форме, представленной в Приложении В, который хранят в организации, проводившей поверку.

7.2. Газоанализатор, удовлетворяющий требованиям настоящей методики, признают пригодным к применению.

7.3. При положительных результатах поверки выдаётся свидетельство о поверке по форме приказа Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и / или в паспорт.

7.4. При отрицательных результатах поверки прибор в обращение не допускают, свидетельство о поверке аннулируют, выдают извещение о непригодности по форме приказа Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г. с указанием причин, в паспорте указывают: «К применению не пригоден, подлежит ремонту».

Приложение А (обязательное)
Технические характеристики ГС

Таблица А.1. - Технические характеристики ГС, используемых при поверке газоанализаторов Rosemount моделей OXT4A, OXT4ADR, OXT4C, OXT4CNF, OXT4CDR, OXT4CDRNF, 6888A, 6888C, CX1100, 5081FG.

№ ГСО	Компонентный состав	Номинальное значение объёмной доли, X	Единицы измерений	Пределы допускаемой относительной погрешности, ±% отн.
ГСО 10534-2014	Кислород [O ₂]	св. 0.1 до 1	об. д. %	1.5
		св. 1 до 10		1.0
		св. 10 до 20		0.6
		св. 20 до 50		0.4
		св. 50 до 70*		0.2
		св. 70 до 90*		0.15
		св. 90 до 99*		0.1
	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 Rosemount модели OXТ4А, OXТ4АDR, OXТ4С, OXТ4СNF, OXТ4СDR, OXТ4СDRNF, 6888А, 6888С, СХ1100, 5081FG

Таблица Б.1. - Метрологические характеристики газоанализаторов

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазоны измерений объёмной доли кислорода, %</p> <ul style="list-style-type: none"> - для моделей OXТ4А, OXТ4АDR, OXТ4С, OXТ4СNF, OXТ4СDR, OXТ4СDRNF, 6888А, 6888С со встроенным или отдельным электронным блоком (минимальный/максимальный) - для модели СХ1100 (минимальный/максимальный) - для модели 5081FG (минимальный/максимальный) 	<p align="center">от 0 до 1/ от 0 до 40 (от 0 до 50)⁽¹⁾</p> <p align="center">от 0 до 1/ от 0 до 23</p> <p align="center">от 0 до 2/ от 0 до 25</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений объёмной доли кислорода, %</p> <ul style="list-style-type: none"> - для моделей OXТ4А, OXТ4АDR, OXТ4С, OXТ4СNF, OXТ4СDR, OXТ4СDRNF, 6888А, 6888С со встроенным или отдельным электронным блоком - для моделей СХ1100 - для моделей 5081FG 	<p align="center">±0,1 (в диапазонах от 0 до 4% включ.)</p> <p align="center">±0,2 (в диапазонах от 0 до 4% включ.)</p> <p align="center">±0,1 (в диапазонах от 0 до 4% включ.)</p>
<p>Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений объёмной доли кислорода, %</p> <ul style="list-style-type: none"> - Для моделей OXТ4А, OXТ4АDR, OXТ4С, OXТ4СNF, OXТ4СDR, OXТ4СDRNF, 6888А, 6888С со встроенным или отдельным электронным блоком - для модели СХ1100 - для модели 5081FG 	<p align="center">±3 (в диапазоне св. 4 до 40%); (св. 4 до 50%)⁽¹⁾</p> <p align="center">±3 (в диапазоне св. 4 до 23%)</p> <p align="center">±3 (в диапазоне св. 4 до 25%)</p>
<p><i>(1) - для использования с электронными блоками Xi и 6888Xi</i></p>	

Приложение В (рекомендуемое)

Протокол поверки № _____ Газоанализатор _____
Модель, исполнение: _____
Заводской номер: _____
Принадлежность: _____
Дата изготовления: _____
Диапазон измерения: _____
Методика поверки: _____
Средства поверки: _____

- Баллон № _____ ПГС ГСО _____ кислород [O2] (_____) + азот [N2] (остальное), действительно по _____
- Баллон № _____ ПГС ГСО _____ кислород [O2] (_____) + азот [N2] (остальное), действительно по _____
- Баллон № _____ ПГС ГСО _____ кислород [O2] (_____) + азот [N2] (остальное), действительно по _____

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, оС:	
- 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

№ ПГС	Концентрация определяемого компонента, %	Показания газоанализатора, %	Значение основной абсолютной погрешности, %	Пределы абсолютной погрешности, %	Значение основной относительной погрешности, %	Пределы основной приведенной погрешности, %	Результат поверки
1							
2							
3							
2							
1							
3							

Заключение по результатам поверки: _____

На основании результатов первичной поверки выдано свидетельство о поверке № _____ от _____ 20__ г.

Дата поверки _____ Подпись поверителя _____

Организация, проводившая поверку _____