

СОГЛАСОВАНО

Главный метролог

ООО «ПРОММАШТЕСТ Метрология»

В. А. Лапшинов

29 апреля 2026 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы SFOCX-400

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-1124-2026

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы SFOCX-400 (далее – газоанализаторы), предназначенные для непрерывных измерений объемной доли кислорода в дымовых и других технологических газах.

1.2 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной поверки газоанализатора перед вводом в эксплуатацию и периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.3 При поверке газоанализаторов должна быть обеспечена прослеживаемость к Государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах, утвержденной приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315.

1.4 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 поверки	Обязательность проведения операции при поверке		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной	периодической	
1 Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
2.1 Контроль условий поверки	да	да	8.1
2.2 Подготовка к поверке средства измерений	да	да	8.2
2.3 Опробование средства измерений	да	да	8.3
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
4 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
4.1 Определение абсолютной и относительной погрешностей измерений объемной доли кислорода	да	да	10.1
4.2 Определение времени установления выходного сигнала	да	нет	10.2

2.2 Допускается, в соответствии с заявлением владельца средства измерений, проведение периодической поверки на меньшем числе поддиапазонов измерений, с обязательным указанием в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

температура окружающей среды, °C	от +15 до +25;
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106;
относительная влажность воздуха, %	от 20 до 80.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие техническое образование, изучившие Руководство по эксплуатации и паспорт газоанализатора и имеющие навыки работы с газоанализатором.

4.2 Для получения результатов измерений, необходимых для поверки, допускается участие в поверке оператора, обслуживающего (эксплуатирующего) 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

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средство измерений: - температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °C до + 25 °C с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °C; - атмосферного давления в диапазоне измерений от 84 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью $\pm 0,3$ кПа - относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 20 % до 80 % с абсолютной погрешностью ± 2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 рег. № 71394-18
10.1 Определение абсолютной и относительной погрешностей измерений объемной доли кислорода	Рабочий эталон 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315	Генераторы газовых смесей ГГС мод. ГГС-Р, ГГС-Т, ГГС-К, ГГС-03-03, рег. № 62151-15
	Стандартные образцы состава газовых смесей (ГС) в баллонах под давлением – рабочие эталоны 1-го и 2-го разряда в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315	Стандартные образцы состава газовых смесей в баллонах под давлением (приложение Б)
10.2 Определение времени установления выходного сигнала	Метрологические и технические требования к средствам поверки по п. 10.1 Средство измерений интервалов времени, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений в нормальных условиях эксплуатации (25 $\pm$ 5) °C	Средства поверки по п. 10.1 Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-16

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	$\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$ с (где T_x – значение измеренного интервала времени, с)	
Вспомогательные средства:		
Средство измерений объемного расхода (по ГОСТ 13045-81): верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4		Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, рег. № 67050-17
ПНГ – азот по ГОСТ 9293-74 – особой чистоты сорт 1, 2		Азот газообразный в баллоне под давлением по ГОСТ 9293-74
Вспомогательное техническое средство для соединения коммуникаций по ТУ 6-05-2059-87 (6×1)		Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ)
Вспомогательное техническое средство для контроля рабочего давления, диапазон рабочего давления от 0 до 6 кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм, штуцерно-ниппельное соединение под гибкую трубу диаметром от 4 до 8 мм		Вентиль точной регулировки модификации ВТР-1-М160 или натекаль
Примечания:		
1) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице. 2) Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в настоящей методике поверки, при выполнении следующих условий: - номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из приложения Б; - отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более $\frac{1}{2}$.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

6.2 При проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности» и требования безопасности, установленные в руководстве по эксплуатации и паспорте на газоанализаторы и эксплуатационной документации на средства поверки.

6.3 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

6.4 Во время подготовки и проведения поверки необходимо соблюдать правила безопасной работы, установленные в эксплуатационных документах на газоанализатор и на оборудование, приведенное в таблице 2.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие комплектации газоанализатора эксплуатационной документации на него;
- соответствие внешнего вида газоанализатора описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствие внешних механических повреждений (царапин, вмятин и др.), влияющих на процесс поверки газоанализатора;
- возможность идентификации средства измерений по маркировке;
- правильность установки газоанализатора;
- исправность органов управления, настройки и коррекции.

7.2 Результат внешнего осмотра считается положительным, если газоанализатор соответствует требованиям, перечисленным в п. 7.1. Если перечисленные требования не выполняются, газоанализатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений, необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру, атмосферное давление и влажность окружающей среды.

8.1.2 Результаты контроля условий окружающей среды отображают в рабочих записях и в протоколе поверки.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений:

8.2.1 При подготовке к поверке необходимо провести следующие операции:

- ознакомиться с эксплуатационной документацией на газоанализатор, описанием программного обеспечения и настоящей методикой поверки;
- убедиться, что газоанализатор подготовлен к работе согласно указаниям паспорта и руководства по эксплуатации и паспорта;
- убедиться, что выполнены мероприятия по обеспечению условий безопасности;
- убедиться, что поверочные смеси выдержаны при температуре поверки не менее 24 ч;
- проверить наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 При опробовании выполняют проверку общего функционирования газоанализатора в соответствии с руководством по эксплуатации и паспортом.

8.3.2 Результат опробования считают положительным, если по окончании времени прогрева газоанализатор перешел в рабочий режим, на дисплее отсутствует индикация неисправностей, органы управления газоанализатора функционируют.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Для проверки соответствия программного обеспечения (далее – ПО) сравнивают версию ПО, отображаемую при включении газоанализатора на дисплее, с версией ПО, указанной в описании типа средства измерений.

9.2 Результат подтверждения соответствия ПО считается положительным, если номер версии ПО газоанализатора не ниже указанного в описании типа средств измерений. В противном случае газоанализатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение абсолютной и относительной погрешностей измерений объемной доли кислорода

10.1.1 Определение погрешности измерений объемной доли кислорода проводят по схемам, приведенным на рисунках В.1, В.2 Приложения В, при поочередной подаче на вход газоанализатора поверочных газовых смесей ГС (таблица Б.1 приложения Б), в последовательности: №№ 1-2-3-2-1-3 в течение не менее 10 с.

10.1.2 Подачу ГС на газоанализатор осуществляют посредством применения соответствующих фитинговых переходов и редуктора между газовыми баллонами, ротаметром и входом отбираемого газа на газоанализатор. Расход ГС устанавливают в соответствии с руководством по эксплуатации и паспортом.

10.1.3 Фиксируют установившиеся значения газоанализатора.

10.1.4 Значения погрешности измерений объемной доли кислорода рассчитывают по формулам (1) - абсолютной, (2) - относительной:

$$\Delta_i = C_i - C_i^A, \quad (1)$$

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^A}{C_i^A} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где Δ_i – абсолютная погрешность измерений объемной доли кислорода, %;
 δ_i – относительная погрешность измерений объемной доли кислорода, %;
 C_i – измеренное значение объемной доли кислорода в i -ой ГС, %;
 C_i^A – действительное значение объемной доли кислорода в i -ой ГС, %.

10.1.5 Результат определения погрешности (абсолютной, относительной) измерений объемной доли кислорода считается положительным, если полученные значения погрешности измерений объемной доли кислорода не превышают значений, указанных в таблице А.1 Приложения А. В противном случае, газоанализатор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

10.2 Определение времени установления выходного сигнала

10.2.1 Определение времени установления выходного сигнала допускается проводить одновременно с п. 10.1 при подаче ПНГ- N_2 и ГС №3, в следующем порядке:

- 1) подать на газоанализатор ГС № 3, зафиксировать установившееся значение показаний газоанализатора;
- 2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний газоанализатора, полученных в п. 1);
- 3) подать на газоанализатор ПНГ- N_2 , дождаться установления выходного сигнала газоанализатора (отклонение значения от нуля не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой абсолютной погрешности), затем, не подавая ГС на газоанализатор, продуть газовую линию ГС № 3 в течение не менее 3 мин, подать ГС №3 на газоанализатор и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями газоанализатора значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

10.2.2 Результат операции поверки считать положительным, если время установления выходного сигнала не превышает значения, указанного в таблице А.1 Приложения А. В противном случае, газоанализатор признают непригодным к применению.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки составляется протокол результатов измерений.

11.2 Результаты поверки газоанализатора подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством в области

обеспечения единства измерений. В сведениях о результатах поверки приводят данные об объеме проведенной поверки.

11.3 По заявлению владельца газоанализатора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.4 По заявлению владельца газоанализатора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

Ведущий инженер по метрологии
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ
Метрология»



Г.С. Володарская

Инженер по метрологии
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ
Метрология»



О.Н. Бегутова

Приложение А
(обязательное)

Метрологические характеристики газоанализаторов

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемной доли кислорода, % ¹⁾	от 0 до 100 включ.
Пределы допускаемой погрешности измерений объемной доли кислорода:	
- абсолютной в поддиапазоне от 0 % до 3 % включ., %	±0,3
- относительной в поддиапазоне св. 3 % до 100 % включ., %	±5,0
Время установления выходного сигнала ($T_{0,9}$), с, не более	13
¹⁾ Фактический диапазон измерений указывается в руководстве по эксплуатации и паспорте газоанализатора и не превышает указанных в таблице значений	

Приложение Б
(обязательное)
Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки

Таблица Б.1 – Технические характеристики ГС, используемых при проведении поверки

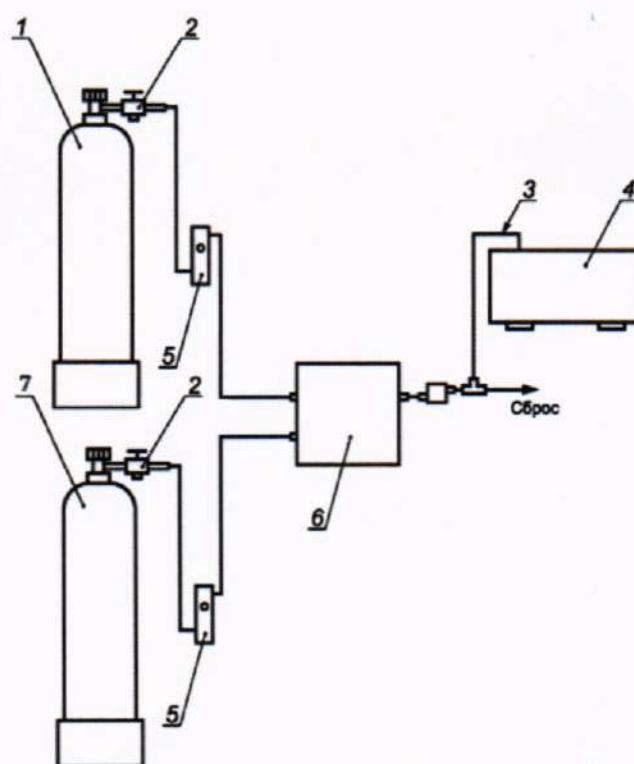
Определяемый компонент	Поддиапазон измерений объемной доли определяемого компонента	Объемная доля определяемого компонента в ПГС, %, пределы допускаемого отклонения			Относительная погрешность аттестации / воспроизведения, разряд, сорт, марка	Номер ГС по реестру ГСО или источник ГС ²⁾
		ГС №1	ГС №2	ГС №3		
Кислород O ₂	от 0 % до 3 % включ.	ПНГ-N ₂ ¹⁾	-	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	2±0,5	2,8±0,2	1 разряд	ГСО 11047-2018
	св. 3 % до 100 % включ.	3,2±0,2	50±10	95±5 ¹⁾	1 разряд	ГСО 11047-2018

¹⁾ В случае, если фактический диапазон измерений газоанализатора, указанный в руководстве по эксплуатации и паспорте, отличается от приведенного в описании типа, контрольные точки выбирают в начале, середине и конце каждого поддиапазона измерений с пределами допускаемого отклонения ±10 % отн., не выходя за пределы установленных поддиапазонов измерений, с учётом следующих факторов:
- если максимальное значение диапазона измерений объемной доли кислорода, установленное в руководстве по эксплуатации и паспорте, меньше 3 %, то выбирают три контрольных точки в начале, середине и конце фактического диапазона измерений;
- если максимальное значение диапазона измерений объемной доли кислорода, установленное в руководстве по эксплуатации и паспорте, больше 3 %, то выбирают шесть контрольных точек в начале, середине и конце каждого поддиапазона измерений.

²⁾ В качестве источника ГС могут быть использованы баллоны с ГСО в комплекте с генератором газовых смесей ГГС-03-03.

**Приложение В
(обязательное)**

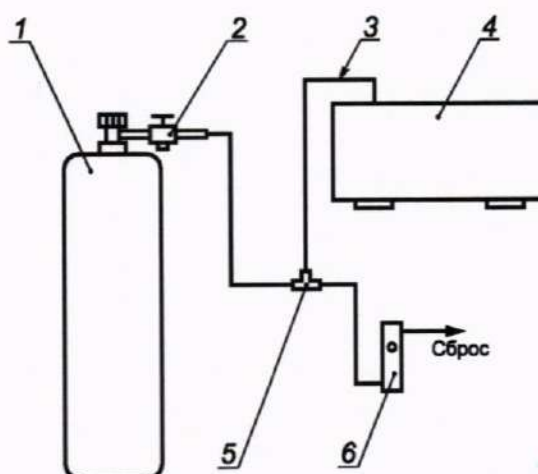
Схемы подачи ГС на газоанализатор



1 – Источник ПГС;
2 – Вентиль точной регулировки;
3 – Трубка фторопластовая;

4 – Газоанализатор;
5 – Ротаметр;
6 – Генератор газовых смесей
7 – Источник ПНГ

Рисунок В.1 – Рекомендуемая схема подачи ГС на вход газоанализатора с использованием генератора газовых смесей



1 – Источник ПГС;
2 – Вентиль точной регулировки;
3 – Трубка фторопластовая;

4 – Газоанализатор;
5 – Трубка соединительная;
6 – Ротаметр

Рисунок В.2 – Рекомендуемая схема подачи ГС на вход газоанализатора без генератора газовых смесей