

СОГЛАСОВАНО:
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



Лапшинов В.А.

«30» октября 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители газоаналитические оптоволоконные БСГ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-419-2024

Москва
2024

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на измерители газоаналитические оптоволоконные БСГ (далее – измерители) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1.2 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-419-2024.

1.3 Прослеживаемость при поверке измерителя обеспечивается в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2315, к государственному первичному эталону единиц молярной доли, массовой доли и массовой концентрации компонентов в газовых и газоконденсатных средах ГЭТ 154-2019.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого измерителя используется метод прямых измерений поверяемым измерителем величины, воспроизводимой с помощью государственных стандартных образцов состава газовых смесей или рабочих эталонов, соответствующих указанной ГПС.

1.5 Настоящей методикой поверки предусмотрена возможность проведения периодической поверки отдельных измерительных каналов измерителя на основании письменного заявления владельца средства измерений (лица, предоставившего средство измерений на поверку). Сведения об объеме проведенной поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

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 выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
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 погрешности измерений	да	да	10.1
4.2 Определение времени установления показаний	да	да	10.2

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

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки соблюдаются следующие нормальные условия:

температура окружающей среды, °С	от +15 до +25
относительная влажность окружающей среды (без конденсации), %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
мм рт. ст.	от 630 до 800

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации на поверяемый измеритель, 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), промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным 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.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Диапазон измерений температуры: от +15 до +25 °С, ПГ: ±0,2 °С Диапазон измерений атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±3 гПа Диапазон измерений относительной влажности: от 30 до 80 %, ПГ: ±2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
п. 10.1 Определение абсолютной погрешности измерений п. 10.2 Определение времени установления показаний	Диапазон измерений температуры: от +15 до +25 °С, ПГ: ±0,2 °С Диапазон измерений атмосферного давления: от 840 до 1060 гПа, ПГ: ±3 гПа Диапазон измерений относительной влажности от 30 до 80 %, ПГ: ±2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
	Средства измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4 (по ГОСТ 13045-81)	Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, РМС-А-0,063 ГУЗ-2, рег. № 67050-17
	Рабочие эталоны 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

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Рабочие эталоны 1-го разряда по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «31» декабря 2020 г. № 2315	Стандартные образцы состава газовых смесей ГСО в баллонах под давлением (характеристики приведены в приложении А)
	Средства измерений времени в диапазоне измерений от 0 до 59,99 с; от 0 до 9 ч. 59 мин. 59,99 с. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений времени $\pm (9.6 \times 10^{-6} \times T_x + 0,01)$ с, где T_x – значение измеренного интервала времени	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег.№ 44154-16
	Диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм	Трубка фторопластовая* по ТУ 6-05-2059-87
	Диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см ²	Вентиль точной регулировки ВТР-1, АПИ4.463.008 или натекатель Н-12*
	Диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см ²	Двухступенчатые регуляторы давления серии 2000*
	Диапазон рабочего давления от 0 до 150 кгс/см ²	Редуктор универсальный GCE ProControl NIT*

Примечания:

- 1) 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 А;
 - отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС, к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого измерителя, должно быть не более 1/2.
- 2) Все средства поверки, кроме отмеченных в таблице 2 знаком «*», должны быть поверены (сведения о поверке средств измерений доступны в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений), поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – иметь действующие паспорта.
- 3) Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

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 при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением"», утвержденным Госгортехнадзором России от 15.12.2020 №536.

6.4 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие измерителя следующим требованиям:

- соответствие комплектности перечню, указанному в эксплуатационной документации;
- соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации;
- измеритель не должен иметь видимых механических повреждений, влияющих на работоспособность.

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

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Проверить соблюдение условий проведения поверки на соответствие п.3.1 настоящей МП-419-2024.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений

8.2.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

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

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

8.2.4 Выдержать поверяемые измерители и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

8.2.5 Подготовить поверяемый измеритель и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.3 Опробование

8.3.1 При опробовании проверяют общее функционирование измерителя, для чего включают измеритель, после чего осуществляется процедура самодиагностики, а после этого измеритель переходит в режим измерений.

8.3.2 Результат опробования считается положительным, если после самодиагностики отсутствует индикация об ошибке и измеритель перешел в режим измерений.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» заключается в определении номера версии (идентификационного номера) встроенного программного обеспечения (ПО).

9.2 Просмотр номера версии ПО для измерителей доступен в главном меню в разделе «О программе». Для этого необходимо нажать на вкладку «Справка», далее «О программе» (рисунок 1).

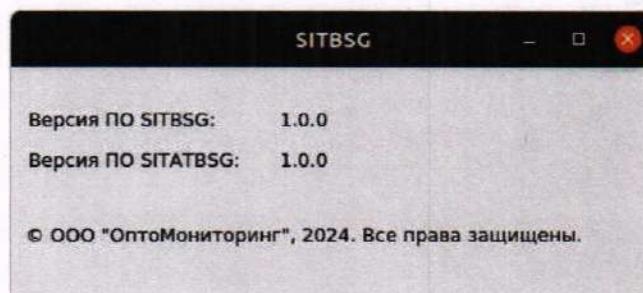


Рисунок 1 – Просмотр номера версии ПО

9.3 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Встроенное ПО	Пользовательское ПО
Идентификационное наименование ПО	SITATBSG	SITBSG
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0.0	не ниже 1.0.0

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

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений

10.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений проводят в следующем порядке:

- 1) Собирают схему проведения поверки, приведенную в Приложении Б, рисунок Б.1.
- 2) Подают на вход газовой камеры (при ее наличии) с установленным внутри нее сигнализатором газа (далее по тексту – СГ) через калибровочную насадку, либо непосредственно на сенсор СГ газовую смесь (таблица А.1 Приложения А, соответственно поверяемому диапазону измерений и определяемому компоненту) с расходом от 200 до 300 см³/мин в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3.

Время подачи каждой ГС не менее утроенного $T_{0,9}$.

3) Зафиксировать установившиеся показания измерителя с монитора ПК.

4) Повторяют операции по пп. 2) - 3) для обоих измерительных каналов измерителя.

10.1.2 Значение абсолютной погрешности (Δ_i) измерителя рассчитывают по формуле (1):

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

где C_i – установившиеся показания измерителя в i -й точке поверки, % об. долей;

C_i^∂ – действительное значение содержания определяемого компонента в i -й ГС, % об. долей.

10.1.3 Результат проверки измерителя считают положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-419-2024.

10.2 Определение времени установления показаний

10.2.1 Определение времени установления показаний допускается проводить одновременно с определением погрешности по п. 10.1 при подаче ГС № 1 и № 3, в следующем порядке:

- 1) подать на вход газовой камеры (при ее наличии) с установленным внутри нее СГ через калибровочную насадку, либо непосредственно на сенсор СГ газовую смесь № 3, зафиксировать установившееся значение показаний поверяемого измерителя;

2) рассчитать значение, равное 0,9 от показаний измерителя, полученных в предыдущем шаге;

3) подать на вход газовой камеры (при ее наличии) с установленным внутри нее СГ через калибровочную насадку, либо непосредственно на сенсор СГ газовую смесь ГС № 1, дождаться установления показаний измерителя (отклонение показаний от нулевых не должно превышать 0,5 в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности), затем, не подавая ГС на сенсор СГ, продуть газовую линию ГС № 3 в течение не менее 3 мин, подать ГС на сенсор СГ и включить секундомер. Зафиксировать время достижения показаниями измерителя значения, рассчитанного на предыдущем шаге.

10.2.2 Результат проверки считать положительным, если время установления показаний не превышает значений, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-419-2024.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки в свободной форме.

11.2 При положительных результатах поверки измерители признаются пригодными к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки измерители признаются непригодными к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности с указанием основных причин.

Разработчики:

Ведущий инженер по метрологии

Ведущий инженер по метрологии (стажёр)

Г.С. Володарская

Е.С. Марчук

Приложение А
(обязательное)

Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке измерителей

Таблица А.1 – Технические характеристики ГС, используемых при поверке измерителей

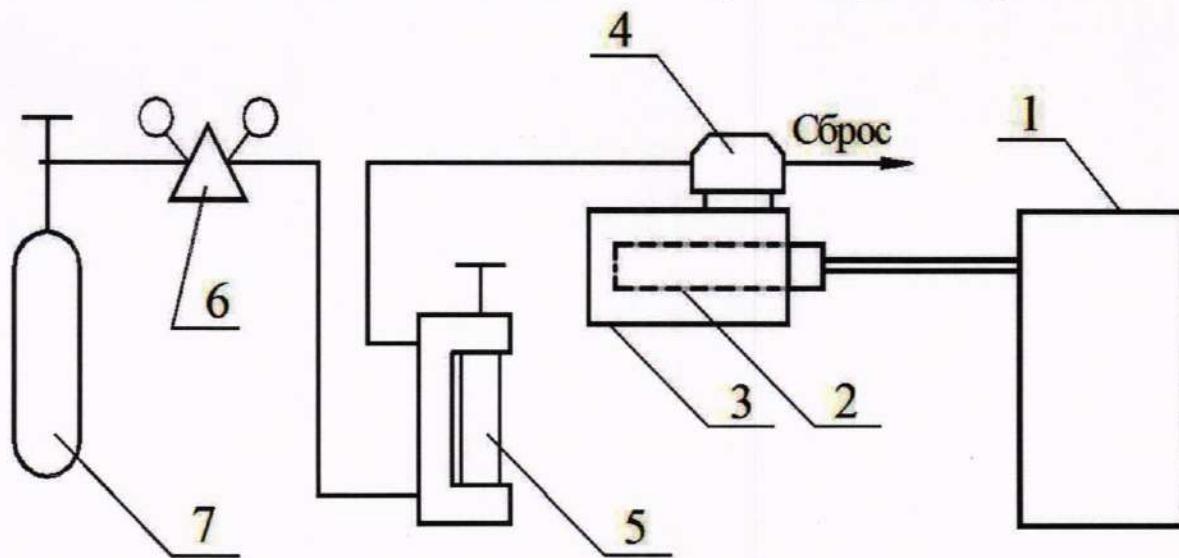
Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС	
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Метан (CH_4)	от 0,3 до 10	от 0,3 до 2 включ.	$0,5 \pm 5\%$ отн.	-	-	ГГС, ГСО 10706-15 (CH_4 в N_2)
		св. 2 до 10	-	$4,5 \pm 5\%$ отн.	$9,5 \pm 5\%$ отн.	
Этилен (C_2H_4)	от 0,3 до 10	от 0,3 до 2 включ.	$0,5 \pm 5\%$ отн.	-	-	ГГС, ГСО 11047-2018 (C_2H_4 в N_2)
		св. 2 до 10	-	$4,5 \pm 5\%$ отн.	$9,5 \pm 5\%$ отн.	
Этан (C_2H_6)	от 0,3 до 10	от 0,3 до 2 включ.	$0,5 \pm 5\%$ отн.	-	-	ГГС, ГСО 11047-2018 (C_2H_6 в N_2)
		св. 2 до 10	-	$4,5 \pm 5\%$ отн.	$9,5 \pm 5\%$ отн.	
Аммиак (NH_3)	от 0,3 до 10	от 0,3 до 2 включ.	$0,5 \pm 5\%$ отн.	-	-	ГГС, ГСО 10546-14 (NH_3 в воздухе)
		св. 2 до 10	-	$4,5 \pm 5\%$ отн.	$9,5 \pm 5\%$ отн.	
Кислород (O_2)	от 0,3 до 10	от 0,3 до 2 включ.	$0,5 \pm 5\%$ отн.	-	-	ГГС, ГСО 11047-2018 (O_2 в N_2)
		св. 2 до 10	-	$4,5 \pm 5\%$ отн.	$9,5 \pm 5\%$ отн.	
Ацетилен (C_2H_2)	от 0,3 до 10	от 0,3 до 2 включ.	$0,5 \pm 5\%$ отн.	-	-	ГГС, ГСО 11047-2018 (C_2H_2 в N_2)
		св. 2 до 10	-	$4,5 \pm 5\%$ отн.	$9,5 \pm 5\%$ отн.	

Продолжение таблицы А.1

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС	
		ГС № 1	ГС № 2	ГС № 3		
Диоксид углерода (CO ₂)	от 0,3 до 10	от 0,3 до 2 включ.	0,5 ± 5 % отн.	-	-	ГГС, ГСО 11047-2018 (CO ₂ в N ₂)
		св. 2 до 10	-	4,5 ± 5 % отн.	9,5 ± 5 % отн.	
Оксид углерода (CO)	от 0,3 до 10	от 0,3 до 2 включ.	0,5 ± 5 % отн.	-	-	ГГС, ГСО 10706-15 (CO в N ₂)
		св. 2 до 10	-	4,5 ± 5 % отн.	9,5 ± 5 % отн.	
Сероводород (H ₂ S)	от 0,3 до 10	от 0,3 до 2 включ.	0,5 ± 5 % отн.	-	-	ГГС, ГСО 10537-14 (H ₂ S в N ₂)
		св. 2 до 10	-	4,5 ± 5 % отн.	9,5 ± 5 % отн.	
Фтороводород (HF)	от 0,3 до 10	от 0,3 до 2 включ.	0,5 ± 5 % отн.	-	-	ГГС, ГСО 10545-2014 (HF в N ₂)
		св. 2 до 10	-	4,5 ± 5 % отн.	9,5 ± 5 % отн.	

Приложение Б
(рекомендуемое)

Схема подачи газовых смесей при поверке измерителей



- 1 – измеритель;
2 – сигнализатор газа;
3 – камера газовая КГ-100 (при наличии);
4 – насадка;
5 – ротаметр;
6 – редуктор (регулятор расхода газовой смеси);
7 – источник ГС (баллон или генератор).

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГС на измерители

Приложение В
(обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Метрологические характеристики

Определяемый компонент ¹⁾	Диапазон измерений объемной доли, %		Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, %
Метан (CH_4)	от 0,3 до 10	от 0,3 до 2 включ.	±0,1
		св. 2 до 10	±0,2
Этилен (C_2H_4)	от 0,3 до 10	от 0,3 до 2 включ.	±0,1
		св. 2 до 10	±0,2
Этан (C_2H_6)	от 0,3 до 10	от 0,3 до 2 включ.	±0,1
		св. 2 до 10	±0,2
Аммиак (NH_3)	от 0,3 до 10	от 0,3 до 2 включ.	±0,1
		св. 2 до 10	±0,2
Кислород (O_2)	от 0,3 до 10	от 0,3 до 2 включ.	±0,1
		св. 2 до 10	±0,2
Ацетилен (C_2H_2)	от 0,3 до 10	от 0,3 до 2 включ.	±0,1
		св. 2 до 10	±0,2
Диоксид углерода (CO_2)	от 0,3 до 10	от 0,3 до 2 включ.	±0,1
		св. 2 до 10	±0,2
Оксид углерода (CO)	от 0,3 до 10	от 0,3 до 2 включ.	±0,1
		св. 2 до 10	±0,2
Сероводород (H_2S)	от 0,3 до 10	от 0,3 до 2 включ.	±0,1
		св. 2 до 10	±0,2
Фтороводород (HF)	от 0,3 до 10	от 0,3 до 2 включ.	±0,1
		св. 2 до 10	±0,2

¹⁾ Время установления показаний $T_{0,9}$ не более 30 секунд.