

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



 Лапшинов В.А.

«» 02 2024 г.

«ГСИ. Модули измерительные газоаналитические МИГ.
Методика поверки»

МП-814/02-2024

Чехов, 2024 г.

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Модули измерительные газоаналитические МИГ (далее – модули) 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-814/02-2024.

1.3 Прослеживаемость при поверке модулей 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 модуля используется метод прямых измерений поверяемым модулем величины, воспроизводимой с помощью государственных стандартных образцов состава газовых смесей или рабочих эталонов, соответствующих указанной ГПС.

1.5 Настоящей методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки в сокращенном объеме.

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	
Внешний осмотр	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
Определение относительной погрешности измерений	да	да	10.1
Оформление результатов поверки	да	да	11

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 соблюдают следующие нормальные условия:

температура окружающей среды, °C	от +18 до +28
относительная влажность окружающей среды, %	от 30 до 80
атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
мм рт. ст.	от 630 до 800

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемые модули и средства измерений, участвующие при проведении поверки.

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. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Диапазон измерений температуры: от -45 до +60 °C, ПГ: $\pm 0,5$ °C от -45 до -20 °C включ. $\pm 0,2$ °C св. -20 до +60 °C включ. Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 99 %, ПГ: ± 2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
	Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 5 до 1100 гПа, ПГ: ± 10 Па	Барометры образцовые переносные БОП-1М-3, рег. № 26469-17
п. 10.1 Определение основной допускаемой относительной погрешности	Диапазон измерений температуры: от -45 до +60 °C, ПГ: $\pm 0,5$ °C от -45 до -20 °C включ. $\pm 0,2$ °C св. -20 до +60 °C включ. Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 99 %, ПГ: ± 2 %	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
	Средство измерений атмосферного давления в диапазоне от 5 до 1100 гПа, ПГ: ± 10 Па	Барометры образцовые переносные БОП-1М-3, рег. № 26469-17
	Средство измерений объемного расхода, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,63 м³/ч, кл. точности 2,5 (по ГОСТ 13045-81)	Ротаметр с местными показаниями стеклянный РМС, РМС-0,63 ГУЗ-1, рег. № 67050-17
	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

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)
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) - воздух марки А по ТУ 6-21-5-82 в баллоне под давлением	Воздух синтетический в баллонах под давлением по ТУ 6-21-5-82
	Поверочный нулевой газ (ПНГ) 1 сорт по ГОСТ 9293-74	Азот газообразный особой чистоты (ГОСТ 9293-74 с изм. 1, 2, 3.)
	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 натекагель Н-12*
		Двухступенчатые регуляторы давления серии 2000*;
		Редуктор универсальный GCE ProControl NIT*

Окончание таблицы 2

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 поверяемых модулей, 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 модулей следующим требованиям:

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

7.2 Модули считают выдержавшими внешний осмотр, если они соответствуют указанным выше требованиям.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 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 модули и средства поверки при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

8.1.5 Выдержать поверяемые модули при включенном электропитании:

- для модификаций МИГ-G-CO-01, МИГ-G-NH3-01, МИГ-G-SO2-01, МИГ-G-CH20-01, МИГ-G-NO2-01, не менее 8 часов;

- для модификаций МИГ-G-NO-01, не менее 72 часов.

8.1.6 Подготовить поверяемые модули и эталонные средства измерений к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверяют общее функционирование модулей, для чего включают модули, после чего осуществляется процедура самодиагностики, а после этого модули переходят в режим измерений.

8.2.2 Результат опробования считается положительным, если после самодиагностики отсутствует индикация об ошибке и модули переходят 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 Отображение на дисплее организовано отдельными страницами, переключения между которыми осуществляются по кратковременному нажатию кнопки переключения страниц дисплея.

9.3 Просмотр номера версии ПО для модулей доступен в главном меню прибора, на Странице 3, где "FWVer" – версия встроенного ПО.

9.4 Просмотр цифрового идентификатора ПО для модулей доступен в главном меню прибора, на Странице 4, где "MD5" – контрольная сумма метрологически-значимой части ПО (цифровой индикатор ПО).

9.5 Пример отображения Страницы 3 на дисплее приведен на рисунке 1.

9.6 Пример отображения Страницы 4 на дисплее приведен на рисунке 2.

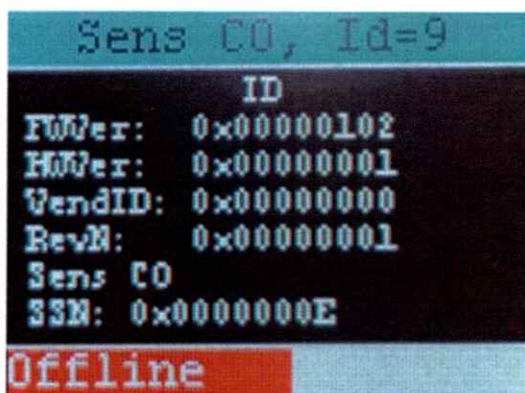


Рисунок 1 – Отображение Страницы 3

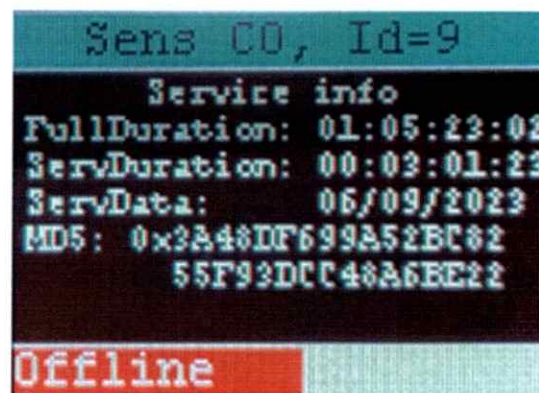


Рисунок 2 – Отображение Страницы 4

9.7 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в описании типа.

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

10.1 Определение относительной погрешности измерений

Определение относительной погрешности измерений должно производиться по схеме рисунков Б.1 – Б.2 приложения Б в следующем порядке:

На вход поверяемых модулей с помощью калибровочной насадки подают ГС (таблица А.1 приложения А, соответственно определяемому компоненту и диапазону измерений), с расходом $(5 \pm 0,5)$ л/мин в последовательности №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3.

После стабилизации показаний (не более 5 минут после подачи газовой смеси) зафиксировать значение с помощью встроенного дисплея модулей или с помощью специализированного программного обеспечения, установленного на персональном компьютере.

Значение относительной погрешности ($\delta_{\text{отн}}$, %) вычисляют по формуле (1):

$$\delta_{\text{отн}} = 100 * \frac{C_{\text{изм.}} - C_1}{C_1} \%, \quad (1)$$

где

C_1 – массовая концентрация ГСО-ПГС, мг/м³;

$C_{\text{изм}}$ – измеренная массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³.

Результат поверки модулей считают положительным, если полученные значения погрешности во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в таблице В.1 Приложения В настоящей МП-814/02-2024.

11 Оформление результатов поверки

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

11.2 При положительных результатах поверки модули 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 модули 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.

Разработчик:

Ведущий инженер по метрологии ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

Инженер по метрологии (стажёр) ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Г.С. Володарская

Е.С. Марчук

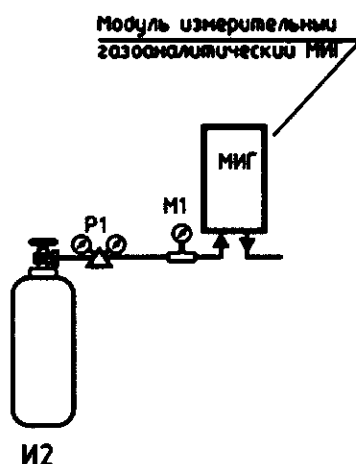
Приложение А (обязательное)

Технические характеристики газовых смесей, используемых при поверке модулей

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

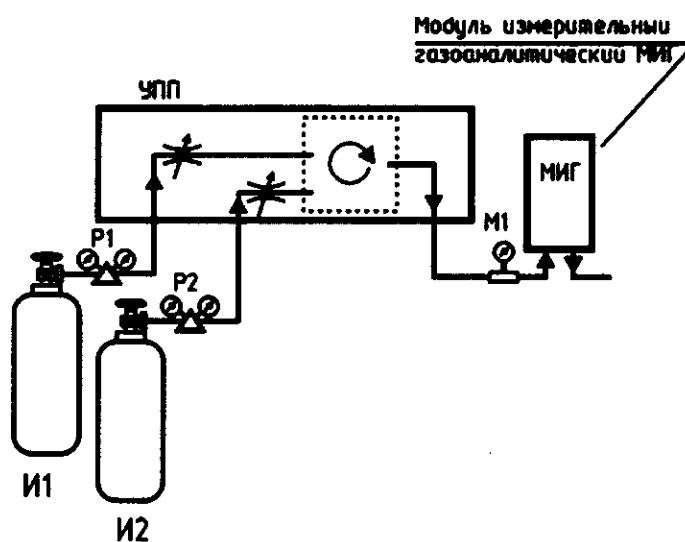
Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³	Номинальное значение массовой концентрации определяемого компонента в ГС, пределы допускаемого отклонения			Номер ГС по реестру ГСО или Источник ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	
Оксид углерода (CO)	от 4,00 до 50,00	9,2 мг/м ³ ± 10 % отн.	23,00 мг/м ³ ± 10 % отн.	36,8 мг/м ³ ± 10 % отн.	ГСО 10546-2014
Аммиак (NH ₃)	от 0,10 до 2,00	0,38 мг/м ³ ± 10 % отн.	0,95 мг/м ³ ± 10 % отн.	1,52 мг/м ³ ± 10 % отн.	ГСО 11047-2018
Диоксид серы (SO ₂)	от 0,40 до 5,00	0,92 мг/м ³ ± 10 % отн.	2,30 мг/м ³ ± 10 % отн.	3,68 мг/м ³ ± 10 % отн.	ГСО 11047-2018
Формальдегид (CH ₂ O)	от 0,04 до 7,00	1,39 мг/м ³ ± 10 % отн.	3,48 мг/м ³ ± 10 % отн.	5,56 мг/м ³ ± 10 % отн.	ГСО 10546-2014
Диоксид азота NO ₂	от 0,16 до 2,00	0,37 мг/м ³ ± 10 % отн.	0,92 мг/м ³ ± 10 % отн.	1,47 мг/м ³ ± 10 % отн.	ГСО 11047-2018
Оксид азота NO	от 0,32 до 4,00	0,73 мг/м ³ ± 10 % отн.	1,84 мг/м ³ ± 10 % отн.	2,94 мг/м ³ ± 10 % отн.	ГСО 10546-2014

Приложение Б
(рекомендуемое)
Схема подачи ГСО-ПГС



И2 – источник поверочной газовой смеси ГСО-ПГС;
 Р1 – редуктор №1 (например, вентиль точной регулировки ВТР-1 или ВТР-1-М-160);
 М1 – ротаметр контрольный (например, ротаметр РМ-А-0.063Г УЗ, либо ротаметр типа РМФ-0,63 ГУЗ ГОСТ 13045-81)

Рисунок Б.1 – Схема подачи ГСО-ПГС без разбавителя



И1 – источник газовой смеси особой чистоты N_2 ;
 И2 – источник поверочной газовой смеси ГСО-ПГС;
 Р1 – редуктор №1 (например, вентиль точной регулировки ВТР-1 или ВТР-1-М-160)
 Р2 – редуктор №2 (например, вентиль точной регулировки ВТР-1 или ВТР-1-М-160)
 УПП – устройство подготовки пробы (например, ГГС-03-03)
 М1 – ротаметр контрольный (например, ротаметр РМ-А-0.063Г УЗ либо ротаметр типа РМФ-0,63 ГУЗ ГОСТ 13045-81).

Рисунок Б.2 – Схема подачи ГСО-ПГС с разбавителем

Приложение В (обязательное)

Метрологические характеристики

Таблица В.1 – Метрологические характеристики модулей

Определяемый компонент	Диапазон измерений массовой концентрации определяемого компонента, мг/м ³	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массовой концентрации определяемого компонента, %
Оксид углерода (CO)	от 4,00 до 50,00	±25
Аммиак (NH ₃)	от 0,10 до 2,00	
Диоксид серы (SO ₂)	от 0,40 до 5,00	
Формальдегид (CH ₂ O)	от 0,04 до 7,00	
Диоксид азота (NO ₂)	от 0,16 до 2,00	
Оксид азота (NO)	от 0,32 до 4,00	