

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
Ханов Н.И.



Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы MGA 12

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-242-1746-2014

Руководитель научно-исследовательского  
отдела Государственных эталонов в области  
физико-химических измерений ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

\_\_\_\_\_  
« 12 » \_\_\_\_\_ 2014 г. Л.А. Конопелько

Научный сотрудник ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

\_\_\_\_\_  
« 12 » \_\_\_\_\_ 2014 г. Н.Б. Шор

Санкт-Петербург  
2014

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы MGA 12 фирмы Dr. Fodisch Umweltmesstechnik AG, Германия, (далее – газоанализаторы) и устанавливает методы и средства их первичной поверки при вводе в эксплуатацию, после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками один год.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта	Обязательность проведения операций	
			при первичной поверке	при периодической поверке
1	Внешний осмотр	6.1	да	да
2.	Опробование	6.2	да	да
2.1	Проверка общего функционирования	6.2.1	да	да
2.2	Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.2.2	да	нет
3.	Определение метрологических характеристик	6.3		
3.1	Определение основной погрешности	6.3.1	да	да
3.2	Определение вариации показаний	6.3.2	да	да

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

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2.

Номер пункта НД по поверке	Наименование основного и вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
4, 6	Измеритель параметров микроклимата «Метеоскоп» по ТУ 43 1110-002 -18446736-05 (№ 32014-06 в Госреестре РФ) - диапазон измерений относительной влажности от 3 до 98 %, относительная погрешность $\pm 3$ %; - диапазон измерений температуры от минус 10 °С до 50 °С, относительная погрешность $\pm 0,2$ °С; - диапазон измерений давления в воздухе от 80 до 110 кПа, абсолютная погрешность $\pm 0,13$ кПа.

Номер пункта НД по поверке	Наименование основного и вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
6.3.	Стандартные образцы состава газовые смеси в баллонах под давлением, выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92 (Приложение А.)
6.3.	Поверочный нулевой газ - воздух по ТУ 6-21-5-82 или азот особой чистоты в баллоне под давлением по ГОСТ 9293-74.
6.3.	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м <sup>3</sup> /ч, кл. точности 4
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см <sup>2</sup> , диаметр условного прохода 3 мм
	Тройник (фторопласт, стекло, нержавеющая сталь)
	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм, толщина стенки 1 мм

2.2. Допускается применение других средств измерений, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3. Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, поверочные газовые смеси (ПГС) в баллонах под давлением – действующие паспорта.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

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

3.2 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации (РЭ) на газоанализаторы.

3.3 При работе с газовыми смесями в баллонах под давлением должны соблюдаться требования ГОСТ 949-73 и «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденные Госгортехнадзором.

3.4 При работе с газоанализаторами необходимо соблюдать общие требования безопасности «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Минэнерго РФ №6 от 13.01.2003 и «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00, введенных в действие с 01.07.2001 г.

3.5 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны не должны превышать значений, приведенных в ГОСТ 12.1.005-88.

### 4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- атмосферное давление от 90,6 до 104,8;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

## 5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1) подготавливают газоанализатор к работе в соответствии с требованиями его эксплуатационной документации;

2) подготавливают к работе средства поверки, указанные в таблице 2, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

3) проверяют наличие паспортов и сроки годности ГС;

4) баллоны с ГС выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, в течение не менее 24 ч, поверяемые газоанализаторы - 3 ч;

5) при определении основной погрешности газоанализатора подсоединяют фторопластовую трубку с выхода вентиля точной регулировки, установленного на баллоне с ГС через байпас (тройник) на вход газоанализатора.

Расход ГС должен быть на 10 – 20 % выше расхода, потребляемого газоанализатором. Контроль расхода на сбросе осуществляют при помощи ротаметра, подключенного к тройнику.

6) включают приточно-вытяжную вентиляцию.

5.4. Перед проведением поверки проводят корректировку нулевых показаний и чувствительности в соответствии с РЭ на газоанализатор.

## 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализаторов следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность;

- исправность органов управления;

- четкость надписей на лицевой панели.

- маркировка должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

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

### 6.2 Опробование

#### 6.2.1 Проверка общего функционирования

Проверку общего функционирования газоанализатора проводят в следующем порядке:

1) включают электрическое питание газоанализатора;

2) выдерживают газоанализатор во включенном состоянии в течение времени прогрева;

3) фиксируют показания дисплея газоанализатора.

Результат проверки общего функционирования считают положительным, если отсутствует сигнализация об отказах, на дисплей газоанализатора выводится измерительная информация.

#### 6.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

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

Вывод номера версии (идентификационного номера) ПО на экран осуществляется по запросу пользователя через сервисное меню прибора в следующей последовательности: «Menu» → «Enter» → «↓» → «Info» → «Enter» → «SW version».

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считают положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа средства измерений (приложение к свидетельству об утверждении типа).

Результаты опробования считают положительными, если газоанализатор соответствует требованиям п.п. 6.2.1 - 6.2.2.

### 6.3. Определение метрологических характеристик.

6.3.1 Определение основной погрешности проводят при поочередной подаче на газоанализатор поверочных газовых смесей в последовательности: №№ 1-2-3-4-3-2-1-4 и считывании установившихся показаний с дисплея газоанализатора для каждой ПГС.

Подачу ПГС на газоанализатор осуществляют в соответствии с п.5.1.5) методики.

Номинальные значения содержания определяемых компонентов в ПГС приведены в таблице А1. Приложения А.

Значения основной приведенной погрешности ( $\gamma$  в %) для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной приведенной погрешности (Приложение Б), рассчитывают для каждой ПГС по формуле:

$$\gamma = \frac{C_i - C_d}{C_k} \cdot 100 \quad (1)$$

где

$C_i$  – показания газоанализатора при подаче ПГС, мг/м<sup>3</sup> (% об.);

$C_d$  – действительное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, мг/м<sup>3</sup> (% об.);

$C_k$  – значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее верхней границе диапазона измерений, мг/м<sup>3</sup> (% об.).

Значения основной относительной погрешности ( $\delta$  в %) для диапазонов измерений, в которых нормированы пределы допускаемой основной относительной погрешности (Приложение Б), рассчитывают для каждой ПГС по формуле:

$$\delta = \frac{C_i - C_d}{C_d} \cdot 100 \quad (2)$$

Результаты определения считают положительными, если основная приведенная (относительная) погрешность не превышает значений, приведенных в таблице Б1. Приложения Б.

### 6.3.2 Определение вариации показаний

Определение вариации показаний допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.3.1.

Значение вариации показаний ( $\epsilon_d$ ) для ПГС № 2 в долях от пределов основной приведенной погрешности ( $\gamma$ , %), рассчитывают по формуле 3.

$$\epsilon_d = \frac{C_b - C_m}{C_k \gamma} \cdot 100 \quad (3)$$

где  $C_b$ ,  $C_m$  – измеренное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС при подходе к точке проверки со стороны больших и меньших значений, мг/м<sup>3</sup> (% об.)

Значение вариации показаний ( $v_\delta$ ) для ПГС № 3 в долях от пределов основной относительной погрешности ( $\delta$ , %), рассчитывают по формуле 4.

$$v_\delta = \frac{C_b - C_m}{C_\delta \delta} \cdot 100 \quad (4)$$

Результаты определения считают положительными, если значение вариации не превышает 0,5, в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

### ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. При проведении поверки газоанализаторов составляется протокол поверки. Форма рекомендуемого протокола приведена в Приложении В.

7.2. Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признаются годными.

7.3. Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке установленной формы согласно ПР 50.2.006-94.

7.4. При отрицательных результатах поверки применение газоанализаторов запрещается и выдается извещение о непригодности.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Технические характеристики газовых смесей, используемых для поверки газоанализаторов МГА 12 приведены в таблицы А1.

Таблица А1.

Определяемый компонент	Диапазоны измерений массовой концентрации, мг/м <sup>3</sup> (объемной доли, %)	Номинальное значение массовой концентрации, мг/м <sup>3</sup> (объемной доли, %) в ПГС, пределы допускаемого отклонения				Источник получения ПГС (Номер ГСО*)
		ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	ПГС №4	
1	2	3	4	5	6	7
Оксид углерода (СО)	0 – 30 Св. 30 – 150	Азот	-	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	30 ± 6	60 ± 12	120 ± 24	ГСО 10240-2013
	0 – 100 Св. 100 – 1000	Азот	-	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	125 ± 10	-	-	ГСО 9744-2011
		-	-	500 ± 25	-	ГСО 3808-87
		-	-	-	950 ± 50	ГСО 3810-87
	0 – 300 Св. 300 – 3000	Азот	-	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	320 ± 25	-	-	ГСО 3808-87
		-	-	1400 ± 100	2375 ± 100	ГСО 9745-2011
	Оксид азота (NO)	0 – 25 Св. 25 – 250	Азот	-	-	-
-			25 ± 5	100 ± 20	200 ± 40	ГСО 10323-2013
0 – 100 Св. 100 – 1000		Азот	-	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	100 ± 20	400 ± 80	800 ± 160	ГСО 10323-2013
0 – 300 Св. 300 – 3000		Азот	-	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	300 ± 60	1250 ± 250	2500 ± 500	ГСО 10323-2013
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	0 – 40 Св. 40 – 200	Азот	-	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	40 ± 8	80 ± 16	160 ± 32	ГСО 10342-2013
	0 – 100 Св. 100 – 1000	Азот	-	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	100 ± 20	400 ± 80	800 ± 160	ГСО 10342-2013
	0 – 300 Св. 300 – 3000	Азот	-	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	300 ± 60	1250 ± 250	2500 ± 500	ГСО 10342-2013

Продолжение таблицы А1.

1	2	3	4	5	6	7
Диоксид углерода (CO <sub>2</sub> )	0 – 5 %	Азот	-	-	-	ГОСТ 9293-74
	Св. 5 – 20 %	-	5,0 ± 0,3 %	10 ± 0,5 %	19 ± 1 %	ГСО 10241-2013
Метан (CH <sub>4</sub> )	0 – 25 Св. 25 – 250	Азот	-	-	-	ТУ 6-21-5-82
		-	25 ± 5	100 ± 20	200 ± 40	ГСО 10256-13
	0 – 50 Св. 50 – 500	Азот	-	-	-	ТУ 6-21-5-82
		-	50 ± 20	220	450 ± 50	ГСО 10256-13
	0 – 300 Св. 300 – 3000	Азот	-	-	-	ТУ 6-21-5-82
		-	300 ± 20	-	-	ГСО 3862-87
-		-	1250 ± 250	2500 ± 500	ГСО 10256-13	
Кислород (O <sub>2</sub> )	0 – 5 %	Азот	-	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	2,5 ± 0,2 %	4,70 ± 0,25%	-	ГСО 10253-2013
	0 – 5 % Св. 5 – 25 %	Азот	-	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	4,70 ± 0,25%	12,0 ± 0,6 %	24,0 ± 1,5 %	ГСО 10253-2013

## Примечания:

1 \* Стандартные образцы состава – газовые смеси в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92;

2 Пересчет значений объемной доли X в млн<sup>-1</sup> (ppm) в массовую концентрацию С, мг/м<sup>3</sup>, проводят по формуле:

$$C = X \cdot M / V_m$$

где М – молярная масса компонента, г/моль,

V<sub>m</sub> – молярный объем газа-разбавителя - азота или воздуха, равный 22,4, при условиях 0 °С и 101,3 кПа (в соответствии с РД 52.04.186-89), дм<sup>3</sup>/моль.

3 При проверке газоанализаторов с диапазонами измерений с верхним значением, отличным от приведенных в таблице, выбирают диапазон измерений, включающий это верхнее значение.



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализатора приведены в таблице Б1.

Таблица Б1.

Определяемый компонент	Диапазон показаний массовой концентрации (объемной доли), мг/м <sup>3</sup>	Диапазон измерений*		Пределы допускаемой основной погрешности	
		массовой концентрации, мг/м <sup>3</sup>	объемной доли, %	приведенной, γ, %	относительной, δ, %
Оксид углерода (СО)	0 – 150	0 – 30	-	± 10	-
		Св. 30 – 150	-	-	± 10
	0 – 1000	0 – 100	-	± 5	-
		Св. 100 – 1000	-	-	± 5
	0 – 3000	0 – 300	-	± 4	-
		Св. 300 – 3000	-	-	± 4
Оксид азота (NO)	0 – 250	0 – 25	-	± 10	-
		Св. 25 – 250	-	-	± 10
	0 – 1000	0 – 100	-	± 8	-
		Св. 100 – 1000	-	-	± 8
	0 – 3000	0 – 300	-	± 8	-
		Св. 300 – 3000	-	-	± 8
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	0 – 200	0 – 40	-	± 10	-
		Св. 40 – 200	-	-	± 10
	0 – 1000	0 – 100	-	± 8	-
		Св. 100 – 1000	-	-	± 8
	0 – 3000	0 – 300	-	± 8	-
		Св. 300 – 3000	-	-	± 8
Диоксид углерода (CO <sub>2</sub> )	(0 – 20) % об.	-	0 – 5	± 4	-
		-	Св. 5 – 20	-	± 4
Метан (CH <sub>4</sub> )	0 – 250	0 – 25	-	± 8	-
		Св. 25 – 250	-	-	± 8
	0 – 500	0 – 50	-	± 8	-
		Св. 50 – 500	-	-	± 8
	0 – 3000	0 – 300	-	± 6	-
		Св. 300 – 3000	-	-	± 6
Кислород (O <sub>2</sub> )	(0 – 5) % (об.)	-	0 – 5	± 4	-
	0 – 25 % (об.)	-	0 – 5	± 4	-
		-	Св. 5 – 25	-	± 4

Примечание:

1) \* – диапазон измерений и измеряемые компоненты определяются при заказе с учетом максимального числа измерительных каналов, равного 5.

При заказе диапазона измерений с верхним значением, отличным от приведенных в таблице, выбирают диапазон измерений, включающий это верхнее значение.

2) Пересчет значений объемной доли X в млн<sup>-1</sup> (ppm) в массовую концентрацию С, мг/м<sup>3</sup>, проводят по формуле:  $C = X M / V_m$ , где М – молярная масса компонента, г/моль,

$V_m$  – молярный объем газа-разбавителя – азота или воздуха, равный 22,4, при условиях (0 °С и 101,3 кПа в соответствии с РД 52.04.186-89), дм<sup>3</sup>/моль.

## ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Газоанализатор MGA 12

Зав. № газоанализатора \_\_\_\_\_

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

Поверено в соответствии с документом МП-242-1746-2014 «Газоанализаторы MGA 12. Методика поверки».

Основные средства поверки: \_\_\_\_\_

Условия поверки:

температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;

атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;

относительная влажность \_\_\_\_\_ %.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1. Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_.

2. Результаты опробования \_\_\_\_\_.

2.1 Проверка общего функционирования \_\_\_\_\_.

2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения \_\_\_\_\_.

3. Результаты определения метрологических характеристик.

3.1. Результаты определения основной приведенной (относительной) погрешности

Определяемый компонент	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности		Максимальные значения основной погрешности, полученные при поверке, %	
		приведенной	относительной	приведенной	относительной

3.2. Результаты определения вариации показаний \_\_\_\_\_.

4. Заключение \_\_\_\_\_.

Поверитель \_\_\_\_\_.