

УТВЕРЖДАЮ

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

_____ Ханов Н.И.

« 20 » декабря 2013 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Газоанализаторы М1040А

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-242-1597-2013

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

_____ Л.А. Конопелько
« ____ » _____ 2013 г.

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

_____ Н.Б. Шор
« ____ » _____ 2013 г.

Санкт-Петербург
2013

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы M1040A фирмы «OP SIS AB», Швеция, (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	6.2.2	да	да
2.2	Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.2.3	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 ± 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
6.2.1.	Мегаомметр М 4100/3 по ГОСТ 23706-79 с рабочим напряжением 500 В
6.2.2., 6.3	Ротаметр РМ-А-0,063 ГУЗ по ГОСТ 13045-81. Верхний предел диапазона измерений 0,063 м ³ /ч
6.3.	Рабочий эталон 1-го разряда генератор газовых смесей ГГС по ШДЕК.418313.900 ТУ (исполнение ГГС-Р, ГГС-К) в комплекте со стандартными образцами состава газовыми смесями в баллонах под давлением, выпускаемыми по ТУ 6-16-2956-92 (Приложение А.)
6.3.	ПНГ-воздух – поверочный нулевой газ воздух марки А, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением
6.3.	Генератор нулевого воздуха ZAG фирма "Environnement S.A.", Франция, или генераторы нулевого воздуха моделей 701, 701Н, Т701, Т701Н, 751, 751Н - рабочие эталоны 1-го разряда фирмы «Teledyne Advanced Pollution Instrumentation», США.
6.3.	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4
	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , 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.

3.4 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 ± 5) °С;
- 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) фторопластовую трубку подключают с выхода генератора газовых смесей ко входу газоанализатора через байпас (тройник). Расход ПГС должен на (10 – 20) % превышать расход газа, потребляемого газоанализатором. Контроль расхода на сбросе осуществляется при помощи ротаметра.
- 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: MAIN MENU→Analyser State→Firmware Ver.

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

$$\gamma = \frac{X_i - X_d}{X_k} \cdot 100 \quad (1)$$

где

X_i – показания газоанализатора при подаче ПГС, млн⁻¹ (ppm);

X_d - действительное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, млн⁻¹ (ppm);

X_k - значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее верхней границе диапазона измерений, млн⁻¹ (ppm).

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

$$\delta = \frac{X_i - X_d}{X_d} \cdot 100 \quad (2)$$

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 (σ_δ) для ПГС № 2 в долях от пределов основной приведенной погрешности (γ , %), рассчитывают по формуле 3.

$$\sigma_\delta = \frac{X_\delta - X_\mu}{X_\kappa \gamma} \cdot 100 \quad (3)$$

где X_δ , X_μ – измеренное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС при подходе к точке проверки со стороны больших и меньших значений, млн⁻¹ (ppm).

Значение вариации показаний (σ_δ) для ПГС № 3 в долях от пределов основной относительной погрешности (δ , %), рассчитывают по формуле 4.

$$\sigma_\delta = \frac{X_\delta - X_\mu}{X_\delta \delta} \cdot 100 \quad (4)$$

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.

Технические характеристики ГС, используемых для поверки газоанализаторов М1040А.

Таблица А1. Технические характеристики ГС, используемых для поверки газоанализаторов М1040А.

Определяемый компонент	Диапазоны измерений объемной доли, млн ⁻¹ (ppm)	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения, млн ⁻¹ (ppm)				Источник получения ПГС
		ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	ПГС №4	
1	2	3	4	5	6	7
Оксид азота (NO)	0 – 0,050 св. 0,050 – 2,0	ПНГ	-	-	-	Воздух в баллоне под давлением или генератор нулевого воздуха *
		-	0,045 ± 0,005	0,9 ± 1	1,8 ± 2	Генератор ГГС в комплекте с ГСО 9189-2008 ** (NO/N ₂ , номинальное значение 40 млн ⁻¹)
	0 – 0,5 св. 0,5 – 20	ПНГ	-	-	-	Воздух в баллоне под давлением или генератор нулевого воздуха *
		-	0,5 ± 0,05	9 ± 1	18 ± 2	Генератор ГГС в комплекте с ГСО 9189-2008 ** (NO/N ₂ , номинальное значение 200 млн ⁻¹)
Диоксид азота (NO ₂), сумма окислов азота (NO _x) в пересчете на NO ₂	0 – 0,05 св. 0,05 – 2,0	ПНГ	-	-	-	Воздух в баллоне под давлением или генератор нулевого воздуха *
		-	0,045 ± 0,005	0,9 ± 1	1,8 ± 2	Генератор ГГС в комплекте с ГСО 9187-2008** (NO ₂ /N ₂ , номинальное значение 40 млн ⁻¹)
	0 – 0,5 св. 0,5 – 20	ПНГ	-	-	-	Воздух в баллоне под давлением или генератор нулевого воздуха *
		-	0,5 ± 0,05	9 ± 1	18 ± 2	Генератор ГГС в комплекте с ГСО 9187-2008 ** (NO/N ₂ , номинальное значение 200 млн ⁻¹)

Продолжение таблицы А1.

1	2	3	4	5	6	7
Аммиак (NH ₃)	0 – 0,05 св. 0,05 – 5	ПНГ	-	-	-	Генератор нулевого воздуха мод. 701 или ZAG мод. ZAG7001*
		-	0,5 ± 0,05	2 ± 0,2	4,5 ± 0,5	Генератор ГГС в комплекте с ГСО 9160-2008 ** (NH ₃ /N ₂ , номинальное значение 100 млн ⁻¹)
<p>1) *Поверочный нулевой газ - воздух марки А, выпускаемый по ТУ 6-21-5-82 в баллонах под давлением, объемная доля оксида азота не более 0,004 млн⁻¹, диоксида азота - не более 0,0025 млн⁻¹, или воздух нулевой от генераторов моделей 701, 701Н, Т701, Т701Н, 751, 751Н или ZAG7001, объемная доля оксида азота не более 0,0005 млн⁻¹, диоксида азота - не более 0,0005 млн⁻¹, аммиака - не более 0,005 млн⁻¹.</p> <p>2) **ГСО, выпускаемое по ТУ 6-16-2956-92.</p>						

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б1. Диапазоны измерений объемной доли (массовой концентрации) оксида азота, диоксида азота, их суммы и аммиака и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов M1040A.

Определяемый компонент	Диапазоны показаний, млн ⁻¹ (ppm)	Диапазоны измерений		Пределы допускаемой основной погрешности**		Область применения
		объемной доли, млн ⁻¹ (ppm)	массовой концентрации*, мг/м ³	приведенной, (γ), %	относительной (δ), %	
1	2	3	4	5	6	7
Оксид азота (NO)	0 – 0,05; 0 – 2,0	0 – 0,050 св. 0,050 – 2,0	0 – 0,065 св. 0,065 – 2,7	± 15 -	- ± 15	Контроль ПДК атмосферного воздуха
	0 – 20	0 – 0,5 св. 0,5 – 20	0 – 0,6 св. 0,6 – 25	± 15 -	- ± 15	Контроль ПДК воздуха рабочей зоны
Диоксид азота (NO ₂), сумма окислов азота (NO _x) в пересчете на NO ₂	0 – 0,05; 0 – 2,0	0 – 0,05 св. 0,05 – 2,0	0 – 0,10 св. 0,10 – 4,1	± 15 -	- ± 15	Контроль ПДК атмосферного воздуха
	0 – 20	0 – 0,5 св. 0,5 – 20	0 – 1,0 св. 1,0 – 40	± 15 -	- ± 15	Контроль ПДК воздуха рабочей зоны
Аммиак (NH ₃)	0 – 5	0 – 0,05 св. 0,5 – 5	0 – 0,04 св. 0,04 – 4,0	± 15** -	- ± 15**	Контроль ПДК атмосферного воздуха

Примечания:

1. * Пересчет объемной доли (млн⁻¹) в массовую концентрацию компонента (мг/м³) проводится с использованием коэффициентов, равных для

NO – 1,34; NO₂ – 2,05; NH₃ – 0,76 (при 0 °С и 760 мм рт. ст. в соответствии с требованиями РД 52.04.186-89;

NO – 1,25; NO₂ – 1,91, NH₃ – 0,708 (при 20 °С и 760 мм рт. ст.) в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-88.

2 **Пределы допускаемой основной погрешности нормированы при условии использования для градуировки и поверки газоанализаторов поверочного нулевого газа с объемной долей определяемой примеси не более 0,005 млн⁻¹ (генератор нулевого воздуха ZAG мод. ZAG7001, генератор нулевого воздуха мод. 701).

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Газоанализатор М1040А.

Зав. № газоанализатора _____

Дата выпуска _____

Дата поверки _____

Поверено в соответствии с документом МП-242-1597-2013 «Газоанализаторы М1040А. 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 _____.