

УТВЕРЖДАЮ

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

Ханов Н.И.

«15» апреля 2015 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

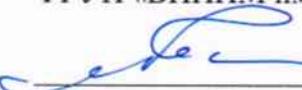
Газоанализаторы Tiger-i 2000

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-242-1842-2015

н.р. - 61049-15

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

  
Л.А. Конопелько  
«\_\_\_» 2015 г.

Научный сотрудник ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
  
Н.Б. Шор  
«\_\_\_» 2015 г.

Санкт-Петербург  
2015

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы Tiger-i 2000 фирмы «Tiger Optics, LLC», США, (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 опе- раций	
			при первичной проверке	при периодической проверке
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	да
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, тре- бования 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 погреш- ность $\pm 3\%$ ; - диапазон измерений температуры от минус 10 °C до 50 °C, относительная погрешность $\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; - диапазон измерений давления в воздухе от 80 до 110 кПа, абсолютная погрешность $\pm 0,13\text{ кПа}$ .
6.3.1, 6.3.2	Рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС модификаций ГГС-Т или ГГС-К по ШДЕК.418319.009 ТУ (№ 45189-10 в Госреестре СИ РФ) в комплекте с источ- никами микропотоков ИМ фтористого водорода и хлористого водорода по ИБЯЛ.418319.013 ТУ (№ 15075-09 в Госреестре СИ РФ)

Номер пункта НД по поверке	Наименование основного и вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
6.3.1, 6.3.2	Рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей ГГС-03-03 по ШДЕК.418313.001 ТУ (№ 46598-11 в Госреестре СИ РФ) в комплекте со стандартными образцами состава: газовые смеси CO/N <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S/N <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> /N <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> /N <sub>2</sub> в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92;
6.3.1, 6.3.2	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, газовые смеси (ГС) 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, введённых 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 ± 5) °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, свидетельства о поверке на источники микропотоков ИМ;
- 4) баллоны с ГС выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, в течение не менее 24 ч;
- 5) после установки и подключения термодиффузионного генератора ГГС модификаций ГГС-Т или ГГС-К в соответствии с ШДЕК.418319.009 РЭ, в термостат генератора помещают подготовленный ИМ на соответствующий компонент;
- 6) подачу приготовленных газовых смесей на газоанализатор осуществляют через тройник, наличие сброса контролируют при помощи подключенного к тройнику ротаметра, соединение осуществляют при помощи фторопластовых трубок;
- 7) включают приточно-вытяжную вентиляцию.

5.2. 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 газоанализаторов (вывод на дисплее значений концентрации, единицы измерения, сообщений о неисправности и т.д.) проводят в процессе тестирования при их включении в соответствии с Руководством по эксплуатации.

Результаты проверки считают положительными, если все технические тесты завершились успешно.

#### 6.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

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

ПО идентифицируется посредством отображения идентификационного наименования и номера версии на дисплее газоанализатора при его включении в режиме измерений в верхней части окна.

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).

### 6.3. Определение метрологических характеристик.

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

Подачу ПГС на газоанализатор осуществляют в соответствии с п.5.1.6) 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:

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

где

$X_i$  – показания газоанализатора при подаче ПГС, ppm;

$X_\delta$  - действительное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, ppm;

$X_k$  - значение объемной доли определяемого компонента, соответствующее верхнему пределу диапазона измерений, ppm.

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:

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

Результаты определения считают положительными, если основная приведенная (относительная) погрешность не превышают значений, приведенных в таблице Б1. Приложение 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 ( $\sigma_\delta$ ) для ПГС № 2 волях от пределов основной приведенной погрешности ( $\gamma$ , %), рассчитывают по формуле 3.

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

где  $X_\delta$ ,  $X_m$  – измеренное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС при подходе к точке проверки со стороны больших и меньших значений, ppm.

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

$$\epsilon_{\delta} = \frac{X_{\delta} - X_u}{X_o \delta} \cdot 100 \quad (4)$$

Результаты определения считаются 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

Таблица А.1 Технические характеристики газовых смесей, используемых для поверки газоанализаторов Tiger-i 2000.

Определяемый компонент	Диапазоны измерений объемной доли, $\text{млн}^{-1}$ (ppm)	Номинальное значение объемной доли, $\text{млн}^{-1}$ (ppm) ПГС, пределы допускаемого отклонения			Источник получения ПГС (Номер ГСО)
		ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	
Оксид углерода (CO)	0 – 5,0 Св. 5,0 – 1000	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	5 ± 1	800 ± 80	Генератор газовых смесей ГГС-03-03 в комплекте с ГСО CO/N <sub>2</sub> № 10547-2014 по ТУ 6-16-2956-92 (4000 $\text{млн}^{-1}$ )
Аммиак (NH <sub>3</sub> )	0 – 0,30 Св. 0,30 – 40	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	0,3 ± 0,1	30 ± 3	Генератор газовых смесей ГГС-03-03 в комплекте с ГСО NH <sub>3</sub> /N <sub>2</sub> № 10546-2014 по ТУ 6-16-2956-92 (200 $\text{млн}^{-1}$ )
Сероводород (H <sub>2</sub> S)	0 – 20 Св. 20 – 500	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	20 ± 2	350 ± 35	Генератор газовых смесей ГГС-03-03 в комплекте с ГСО H <sub>2</sub> S/N <sub>2</sub> № 10546-2014 по ТУ 6-16-2956-92 (2000 $\text{млн}^{-1}$ )
Фтористый водород (HF)	0 – 0,10 Св. 0,10 – 1	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	0,10 ± 0,02	0,8 ± 0,2	Генератор ГГС-Т или ГГС-К с ИМ фтористого водорода по ИБЯЛ.418319.013 ТУ
Хлористый водород (HCl)	0 – 0,10 Св. 0,10 – 5	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	0,10 ± 0,02	3,5 ± 0,4	Генератор ГГС-Т или ГГС-К с ИМ хлористого водорода по ИБЯЛ.418319.013 ТУ
Метан (CH <sub>4</sub> )	0 – 2,0 Св. 2,0 – 25	Азот	-	-	ГОСТ 9293-74
		-	2 ± 0,4	20 ± 4	Генератор газовых смесей ГГС-03-03 в комплекте с ГСО H <sub>2</sub> S/N <sub>2</sub> № 10546-2014 по ТУ 6-16-2956-92 (1000 $\text{млн}^{-1}$ )

ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов Tiger-i 2000 приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1.

Определяемый компонент	Диапазон показаний объемной доли определяемого компонента, $\text{млн}^{-1}$ (ppm)	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, $\text{млн}^{-1}$ (ppm)	Пределы допускаемой основной погрешности		Назначение
			приведенной, $\gamma, \%$	относительной, $\delta, \%$	
Оксид углерода (CO)	0 – 1000	0 – 5,0	$\pm 15$	-	Контроль ПДК атмосферного воздуха, воздуха рабочей зоны и при чрезвычайных ситуациях
		Св. 5,0 – 1000	-	$\pm 15$	
Аммиак ( $\text{NH}_3$ )	0 – 40	0 – 0,30	$\pm 20$	-	Контроль ПДК атмосферного воздуха и воздуха рабочей зоны
		Св. 0,30 – 40	-	$\pm 20$	
Хлористый водород (HCl)	0 – 5	0 – 0,10	$\pm 20$	-	- « -
		Св. 0,10 – 5	-	$\pm 20$	
Фтористый водород (HF)	0 – 1	0 – 0,10	$\pm 20$	-	Контроль ПДК воздуха рабочей зоны и при чрезвычайных ситуациях
		Св. 0,10 – 1	-	$\pm 20$	
Сероводород ( $\text{H}_2\text{S}$ )	0 – 500	0 – 20	$\pm 10$	-	- « -
		Св. 20 – 500	-	$\pm 10$	
Метан ( $\text{CH}_4$ )	0 – 25	0 – 2,0	$\pm 15$	-	*
		Св. 2,0 – 25	-	$\pm 15$	

Примечание:

- Пересчет значений объемной доли  $X, \text{млн}^{-1}$ , в массовую концентрацию  $C, \text{мг}/\text{м}^3$ , проводят по формуле:  $C = X \cdot M / V_m$ , где  $M$  – молярная масса компонента, г/моль;  $V_m$  – молярный объем газа-разбавителя - воздуха, равный 24,06 (при условиях 20 °C и 101,3 кПа по ГОСТ 12.1.005-88) или 22,41 (при условиях 0 °C и 101,3 кПа по РД 52.04.186-89),  $\text{дм}^3/\text{моль}$ .
- \* Для контроля фоновой концентрации/

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Газоанализатор Tiger-i 2000

Зав. № газоанализатора \_\_\_\_\_

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

Поверено в соответствии с документом МП 242-1842-2015 «Газоанализаторы Tiger-i 2000. Методика поверки».

Основные средства поверки: \_\_\_\_\_

Условия поверки:

температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_  $^{\circ}\text{C}$ ;

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 \_\_\_\_\_.