

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

М.П.

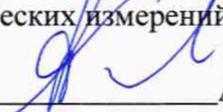
А.Н. Пронин

2018 г.



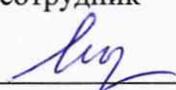
Государственная система обеспечения единства измерений  
Газоанализаторы АРХА – 370  
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП 242-2275-2018

Зам. руководителя  
научно-исследовательского отдела  
Государственных эталонов в области  
физико-химических измерений

  
\_\_\_\_\_ А.В. Колобова

" 15 " \_\_\_\_\_ 2018 г.

Научный сотрудник

  
\_\_\_\_\_ Н.Б. Шор

" 15 " \_\_\_\_\_ 2018 г.

Санкт-Петербург  
2018 г.

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы АРХА – 370 (далее — газоанализаторы) и устанавливает методы и средства их первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками - 1 год.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 1

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта	Обязательность проведения операций при поверке	
			первичной	периодической
1	Внешний осмотр	6.1	да	да
2	Опробование	6.2		
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 приведенной (относительной) 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.

1.3 Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов в соответствии с заявлением владельца газоанализаторов, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть применены 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	Прибор комбинированный Testo-622, регистрационный номер 53505-13: - диапазон измерения температуры: от минус 10 до 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±0,4 °С; - диапазон измерения относительной влажности: от 10 до 95 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±3 %; - диапазон измерений абсолютного давления: от 300 до 1200 гПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности ±5 гПа.
6.3.	Генератор газовых смесей ГГС модификаций ГГС-Р, ГГС-К или ГГС-03-03 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 62151-15)
6.3	Стандартные образцы состава газовых смесей в баллонах под давлением: H <sub>2</sub> S/N <sub>2</sub> (ГСО 10546-2014), SO <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> (ГСО 10546-2014), NH <sub>3</sub> /N <sub>2</sub> (ГСО 10546-2014), NO/N <sub>2</sub> (ГСО 10546-2014), NO <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> (ГСО 10546-2014), CO/N <sub>2</sub> (ГСО 10546-2014), CH <sub>4</sub> /N <sub>2</sub> (ГСО 10540-2014), CO <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> (ГСО 10546-2014), приведенные в Приложении А

Номер пункта НД по поверке	Наименование основного и вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и (или) метрологические характеристики
6.3.	Рабочий эталон 1-го разряда - генератор газовых смесей MGC101 модификация MGC101P (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 52452-13) для получения ГС на основе озона
6.3.	Генератор нулевого воздуха ГНГ-01 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 26765-15) или генератор нулевого воздуха ZAG 7001 - рабочий эталон 1-го разряда (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 61769-15)
6.3	Азот особой чистоты по 1-го или 2-го сорта по ГОСТ 9293-74
6.3.	Ротаметр с местными показаниями типа РМ-І по ГОСТ 13045-81 , верхний предел измерений по воздуху 0,100 м <sup>3</sup> /ч.

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой системы с требуемой точностью.

2.3 Все средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке, стандартные образцы состава газовых смесей и ПНГ в баллонах под давлением – действующие паспорта.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

3.1.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации на газоанализаторы.

3.1.2 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано точно-вытяжной вентиляцией.

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

3.2 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014 г. № 116.

3.3 При работе с газоанализаторами необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго РФ № 6 от 13.01.2003 и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные приказом Минтруда России № 328н от 24.07.2013, введенные в действие с 04.08.2014.

### 4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды (20 ± 5) °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- относительная влажность воздуха до 80 %.

## 5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) подготавливают газоанализатор к работе в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации;
- 2) проверяют наличие паспортов и сроки годности поверочных газовых смесей (далее - ПГС);
- 3) баллоны с ПГС выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, в течение 24 ч, поверяемый газоанализатор - в течение 2 ч;
- 4) подготавливают к работе средства поверки, указанные в таблице 2, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;
- 5) присоединяют фторопластовую трубку с выхода генератора газовых смесей ко входу газоанализатора через тройник. Расход ПГС должен на (10 – 20) % превышать расход газа, потребляемый газоанализатором. Контроль расхода на сбросе осуществляют при помощи ротаметра.
- 6) включают приточно-вытяжную вентиляцию.

## 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре для газоанализаторов должно быть установлено:

- а) соответствие маркировки и комплектности технической документации, входящей в комплект поставки;
- б) отсутствие внешних повреждений (вмятин, нарушения покрытия, коррозионных пятен) и загрязнений, влияющих на работоспособность газоанализаторов;
- в) четкость всех надписей;
- г) исправность органов управления, настройки и коррекции (кнопки, переключатели, тумблеры).

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

### 6.2 Опробование

#### 6.2.1 Проверка общего функционирования

Проверку общего функционирования газоанализаторов (вывод на дисплее значений концентрации, единицы измерений, вида газа, сообщений о неисправности – коды ошибок 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) программного обеспечения (ПО).

Вывод номера версии (идентификационного номера) ПО на экран осуществляют по запросу пользователя через сервисное меню газоанализатора. Для входа в меню прибора нажимают кнопку «MENU» на основном экране газоанализатора (экран измерений), после чего фиксируют номер версии программного обеспечения, размещенный в правом верхнем углу экрана.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считают положительным, если полученные идентификационные данные соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Программное обеспечение» описания типа средства измерений.

### 6.3 Определение метрологических характеристик

#### 6.3.1 Определение основной приведенной (относительной) погрешности

6.3.1.1 Определение основной приведенной (относительной) погрешности проводят при поочередной подаче на газоанализатор поверочных газовых смесей в последовательности: №№ 1-2-3-4-3-2-1-4 и считывании показаний с дисплея газоанализатора для каждой ПГС. Подачу ПГС на газоанализатор осуществляют в соответствии с п.5.1.5 методики по каждому измерительному каналу.

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

6.3.1.2 Значения основной приведенной погрешности ( $\gamma$  в %) для диапазонов, приведенных в таблице Б1 Приложения 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,  $\text{млн}^{-1}$  (ppm) или  $\text{мг/м}^3$ ;

$X_d$  – действительное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС,  $\text{млн}^{-1}$  (ppm) или  $\text{мг/м}^3$ ;

$X_k$  – верхний предел диапазона измерений,  $\text{млн}^{-1}$  (ppm) или  $\text{мг/м}^3$ .

Результаты определения считают положительными, если основная приведенная погрешность не превышает значения, приведенного в таблице Б1. Приложения Б.

6.3.1.3 Значения основной относительной погрешности ( $\delta$  в %) для диапазонов, приведенных в таблице Б1 приложения 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 относительная погрешность не превышает значения, приведенного 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 ГС № 2 в долях от пределов основной приведенной погрешности ( $\gamma$ , %), рассчитывают по формуле:

$$\epsilon_d = \frac{X_b - X_m}{X_k \gamma} \cdot 100 \quad (3)$$

где  $X_b$ ,  $X_m$  – измеренное значение объемной доли (массовой концентрации) определяемого компонента в ПГС при подходе к точке проверки со стороны больших и меньших значений,  $\text{млн}^{-1}$  (ppm) или  $\text{мг/м}^3$ .

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

$$\epsilon_d = \frac{X_b - X_m}{X_d \delta} \cdot 100 \quad (4)$$

Результаты определения считают положительными, если значение вариации в каждой точке проверки не превышает 0,3 долей от основной погрешности.

## **ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

7.1 При проведении поверки газоанализаторов составляется протокол результатов измерений, в котором указывается соответствие газоанализаторов предъявляемым к ним требованиям. Форма протокола поверки приведена в Приложении В.

7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям методики поверки, признаются годными.

7.3 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке установленной формы.

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

7.5 Знак поверки наносится на корпус газоанализатора или наклеивается на свидетельство о поверке.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А1. ПГС, используемые при поверке газоанализаторов АРХА-370.

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазоны измерений объемной доли определяемого компонента, млн <sup>-1</sup> (ppm)	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения, млн <sup>-1</sup> (ppm)				Источник получения ПГС <sup>1)</sup> (Номер стандартного образца состава ГС) <sup>1)</sup>
		ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	ПГС №4	
1	2	3	4	5	6	7
Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	от 0 до 0,02 включ. св.0,02 до 2,0	ПНГ	-	-	-	Генератор нулевого воздуха
		-	0,02 ± 0,002	0,9 ± 0,1	1,8 ± 0,2	Генератор ГГС, ГСО 10546-2014 (SO <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> , номинальное значение 20 млн <sup>-1</sup> )
Сероводород (H <sub>2</sub> S)	от 0 до 0,005 включ. св.0,005 до 1,0	ПНГ	-	-	-	Генератор нулевого воздуха
		-	0,005 ± 0,001	0,50 ± 0,05	0,9 ± 0,1	Генератор ГГС, ГСО 10546-2014 (H <sub>2</sub> S/N <sub>2</sub> , номинальное значение 10 млн <sup>-1</sup> )
Общая сера (TRS) в пересчете на SO <sub>2</sub>	от 0 до 0,020 включ. св.0,020 до 2,0	ПНГ	-	-	-	Генератор ГГС с ГСО 10546-2014 (SO <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> , номинальное значение 20 млн <sup>-1</sup> )
		-	0,02 ± 0,002	0,9 ± 0,1	1,8 ± 0,2	
Оксид азота (NO)	от 0 до 0,05 включ. св. 0,05 до 3,0	ПНГ	-	-	-	Генератор нулевого воздуха
		-	0,05 ± 0,005	1,5 ± 0,2	2,7 ± 0,3	Генератор ГГС, ГСО10546-2014 (NO/N <sub>2</sub> , номинальное значение 40 млн <sup>-1</sup> )
Диоксид азота (NO <sub>2</sub> )	от 0 до 0,05 включ. св. 0,05 до 3,0	ПНГ	-	-	-	Генератор нулевого воздуха
		-	0,05 ± 0,005	1,5 ± 0,2	2,7 ± 0,3	Генератор ГГС с ГСО 10546-2014 (NO <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> , номинальное значение 40 млн <sup>-1</sup> )

Продолжение таблицы А1.

1	2	3	4	5	6	7
Аммиак (NH <sub>3</sub> )	от 0 до 0,05 включ. св. 0,05 до 3,0	ПНГ	-	-	-	Генератор нулевого воздуха
		-	0,05 ± 0,005	1,5 ± 0,2	2,7 ± 0,3	Генератор ГГС, ГСО 10546-2014 (NH <sub>3</sub> /N <sub>2</sub> , номинальное значение 10 млн <sup>-1</sup> )
Оксид угле- рода (CO)	от 0 до 2,6 включ. св. 2,6 до 100	ПНГ	-	-	-	Генератор нулевого воздуха
		-	2,5 ± 0,3	50 ± 5	90 ± 10	Генератор ГГС, ГСО 10546-2014 (CO/N <sub>2</sub> , номинальное значение 500 млн <sup>-1</sup> )
Озон (O <sub>3</sub> )	от 0 до 0,015 включ. св. 0,015 до 1,0	ПНГ	-	-	-	Генератор нулевого воздуха
		-	0,07 ± 0,02	0,50 ± 0,05	0,9 ± 0,1	Рабочий эталон 1-го разряда - генератор га- зовых смесей MGC101 модификация MGC101P
Метан (CH <sub>4</sub> ), сумма угле- водородов (СН) в пере- счете на ме- тан, сумма углеводоро- дов за выче- том метана (НСН)	от 0 до 5 включ. св. 5 до 100	ПНГ	-	-	-	Генератор нулевого воздуха
		-	5,0 ± 0,5	50 ± 5	90 ± 10	Генератор ГГС, ГСО 10540-2014 (CH <sub>4</sub> /N <sub>2</sub> , номинальное значение 500 млн <sup>-1</sup> )
Диоксид уг- лерода (CO <sub>2</sub> )	от 0 до 270 включ. св. 270 до 550	ПНГ	-	-	-	Азот особой чистоты по ГОСТ 9293-74
		-	200 ± 10	350 ± 18	500 ± 25	Генератор ГГС, ГСО 10540-2014 (CO <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> , номинальное значение 1 % об.)

<sup>1)</sup> Допускаемое отклонение к номинальному значению указанных в таблице ГСО – в соответствии с описанием типа на ГСО.

<sup>2)</sup> Допускается использование других стандартных образцов состава газовых смесей (ГС) при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС в таблице;
- точностные характеристики должны быть не хуже, чем у приведенных в таблице ГСО.

Информация о стандартных образцах состава газовых смесей утвержденного типа доступна на сайте Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

Таблица Б1. Метрологические характеристики газоанализаторов АРХА-370

Модификация	Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазоны измерений		Пределы допускаемой основной погрешности <sup>2)</sup>	
		массовой концентрации <sup>1)</sup> , мг/м <sup>3</sup>	объемной доли, млн <sup>-1</sup> (ppm)	приведенной <sup>3)</sup> γ, %	относительной, δ, %
APSA-370 APSA-370 SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S	Диоксид серы (SO <sub>2</sub> )	от 0 до 0,06 включ. св. 0,06 до 6,0	от 0 до 0,02 включ. св. 0,02 до 2,0	±15 -	- ±15
APSA-370 H <sub>2</sub> S APSA-370 SO <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> S	Сероводород (H <sub>2</sub> S)	от 0 до 0,008 включ. св. 0,008 до 1,5	от 0 до 0,005 включ. св. 0,005 до 1,0	±20 -	- ±20
APSA-370 TRS APSA-370 SO <sub>2</sub> /TRS	Общая сера (TRS) в пересчете на SO <sub>2</sub>	от 0 до 0,06 включ. св. 0,06 до 6,0	от 0 до 0,020 включ. св. 0,020 до 2,0	±20 -	- ±20
APNA-370	Оксид азота (NO)	от 0 до 0,07 включ. св. 0,07 до 4,0	от 0 до 0,05 включ. св. 0,05 до 3,0	±15 -	- ±15
	Диоксид азота (NO <sub>2</sub> )	от 0 до 0,10 включ. св. 0,10 до 6,0	от 0 до 0,05 включ. св. 0,05 до 3,0	±15 -	- ±15
	Сумма окислов азота (NO <sub>x</sub> ) в пересчете на NO <sub>2</sub>	от 0 до 0,10 включ. св. 0,10 до 6,0	от 0 до 0,05 включ. св. 0,05 до 3,0	±15 -	- ±15
APNA-370 NH <sub>3</sub>	Аммиак (NH <sub>3</sub> )	от 0 до 0,04 включ. св. 0,04 до 2,5	от 0 до 0,05 включ. св. 0,05 до 4,0	±20 -	- ±20
APMA-370	Оксид углерода (CO)	от 0 до 3 включ. св. 3 до 125	от 0 до 2,6 включ. св. 2,6 до 100	±15 -	- ±15
APCA-370	Диоксид углерода (CO <sub>2</sub> )	от 0 до 500 включ. св. 500 до 1000	от 0 до 270 включ. св. 270 до 550	±15 -	- ±15
APOA-370	Озон (O <sub>3</sub> )	от 0 до 0,03 включ. св. 0,03 до 2,0	от 0 до 0,015 включ. св. 0,015 до 1,0	±15	- ±15

АРНА-370	Метан (CH <sub>4</sub> ), сумма углеводородов (СН) в пересчете на метан, сумма углеводородов за вычетом метана (НСН)	от 0 до 3,6 включ. св. 3,6 до 70	от 0 до 5 включ. св. 5 до 100	±15 -	- ±15
----------	--	----------------------------------	-------------------------------	----------	----------

<sup>1)</sup> Газоанализатор обеспечивает вывод результатов измерений на дисплей в единице массовой концентрации с учетом коэффициента, вводимого вручную в соответствующий раздел меню газоанализатора.

Значение коэффициента рассчитывается по формуле  $K = M/V_m$ , где  $M$  – молярная масса компонента, г/моль,  $V_m$  – молярный объем газа-разбавителя – азота или воздуха, равный 22,41, при условиях 0 °С и 101,3 кПа (в соответствии с РД 52.04.186-89, п.5.1.16), дм<sup>3</sup>/моль

<sup>2)</sup> Пределы допускаемой основной погрешности нормированы при условии использования для градуировки и поверки газоанализаторов поверочного нулевого газа с объемной долей определяемой примеси, не более:

- H<sub>2</sub>S – 0,0005 млн<sup>-1</sup>; NO, NO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> – 0,005 млн<sup>-1</sup>; SO<sub>2</sub> – 0,002 млн<sup>-1</sup>, CO – 0,1 млн<sup>-1</sup> (генератор нулевого воздуха утвержденного типа, например, ZAG мод. ZAG7001, ГНГ-01).

<sup>3)</sup> Приведенные к верхнему пределу диапазона измерений

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**

Газоанализатор АРХА-370 \_\_\_\_\_  
 Зав.№ газоанализатора \_\_\_\_\_

Дата выпуска \_\_\_\_\_  
 Дата поверки \_\_\_\_\_

Поверено в соответствии с документом МП-242-2275-2018 «ГСИ. Газоанализаторы АРХА – 370. Методика поверки»

Основные средства поверки: \_\_\_\_\_

Условия поверки:

температура окружающего воздуха \_\_\_\_\_ °С;  
 атмосферное давление \_\_\_\_\_ кПа;  
 относительная влажность \_\_\_\_\_ %.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИю**

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

2. Результаты опробования \_\_\_\_\_.

3. Результаты определения метрологических характеристик.

3.1. Результаты определения основной приведенной (относительной) погрешности

Определя- емый компонент (измеритель- ный канал)	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 \_\_\_\_\_.