

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»



А.Н. Пронин

М.п. «28» ноября 2019 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплекс аппаратно-программный на базе газоанализатора ГАММА-100

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП-242-2345-2019

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

  
А.В. Колобова

« 28 » ноября 2019 г.

Разработчик:  
Инженер

  
М.Ю. Горбунов

« 28 » ноября 2019 г.

Санкт-Петербург  
2019 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика поверки распространяется на комплекс аппаратно-программный на базе газоанализатора ГАММА-100 (далее – комплекс) и устанавливает методы и средства их первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Комплекс является рабочим эталоном 1-го разряда в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной Приказом Росстандарта от 14.12.2018 г. №2664.

### 1 Операции поверки

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	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	да
3 Определение метрологических характеристик	6.3	да	да
3.1 Определение относительной погрешности	6.3.1	да	да
3.2 Определение относительного среднеквадратического отклонения единичного результата измерения	6.3.2	да	да

1.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.

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

### 2 Средства поверки

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

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические (МХ) и основные технические характеристики средства поверки
6	Прибор комбинированный Testo-622 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 53505-13)
6.3	Стандартные образцы состава искусственной газовой смеси углеводородных газов $\text{CH}_4/\text{N}_2$ (ГСО 10630-2015)
	Азот особой чистоты 1-й сорт по ГОСТ 9293-74.
	Вентиль точной регулировки ВТР-1.
	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм.

2.2 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 2, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, стандартные образцы состава ГС в баллонах под давлением - действующие паспорта.

### **3 Требования безопасности**

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

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

3.3 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС 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.

3.4 При монтаже и работе с комплексом необходимо соблюдать общие требования безопасности «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 г.

### **4 Условия поверки**

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С: от +15 до +25;
- относительная влажность воздуха, %: до 80;
- атмосферное давление, кПа: от 98,0 до 104,6;

### **5 Подготовка к поверке**

5.1 Подготавливают поверяемый комплекс к работе в соответствии с указаниями Руководства по эксплуатации (далее – РЭ).

5.2 Выдерживают стандартные образцы состава в баллонах под давлением в помещении, в котором проводят поверку, в течение 24 ч, средства поверки – в течение 2 ч.

5.3 Проверяют наличие паспортов и сроки годности стандартных образцов состава в баллонах под давлением, срок действия свидетельств о поверке на средства поверки.

5.4 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации.

### **6 Проведение поверки**

#### **6.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемого комплекса следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность;
- исправность органов управления;
- маркировка и комплектность, соответствующая указаниям РЭ;
- четкость надписей на панелях.

Результаты внешнего осмотра считают положительными, если комплекс соответствует перечисленным выше требованиям.

## 6.2 Опробование

### 6.2.1 Проверка общего функционирования

Проверку общего функционирования (вывод на дисплее значений концентрации, единицы измерения, 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 состоит из следующих этапов:

- определение номера версии (идентификационного номера) и контрольной суммы встроенного программного обеспечения;

- определение номера версии (идентификационного номера) и контрольной суммы автономного программного обеспечения.

6.2.2.1 Определение номера версии (идентификационного номера) и контрольной суммы встроенного ПО осуществляется посредством отображения на дисплее измерительного блока при его включении.

6.2.2.2 Определение номера версии (идентификационного номера) автономного ПО осуществляется посредством отображения на мониторе персонального компьютера, подключенного к измерительному блоку при выборе пункта «About» основного меню.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается 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 относительной погрешности комплекса проводят в следующем порядке:

1) провести корректировку начального и конечного значений диапазона измерений измерительного блока согласно РЭ.

2) на вход измерительного блока (для каждого измерительного канала) подать стандартные образцы состава – газовые смеси в баллонах под давлением (ГС), приведенные в Таблице А.1 Приложение А, в последовательности: №№ 1 – 2 – 3;

3) провести не менее пяти измерений для каждой ГС;

4) зафиксировать установившиеся показания на мониторе персонального компьютера;

5) рассчитать среднее арифметическое значение содержания определяемого компонента в ГС ( $\bar{X}$ , объемная доля, %) по формуле:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}, \quad (1)$$

где  $X_i$  - показания комплекса при  $i$ -ой подаче анализируемой газовой смеси, объемная доля, %  
 $n$  - число измерений ( $n \geq 5$ ).

б) рассчитать относительную погрешность  $\delta$ , %, в каждой точке проверки, по формуле:

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

где  $X_d$  - действительное значение объемной доли компонента, указанное в паспорте ГС.

Результат определения относительной погрешности комплекса считают положительным, если их значения во всех точках поверки не превышают пределов допускаемой относительной погрешности, указанных в Таблице Б.1 Приложения Б.

6.3.2 Определение относительного среднеквадратического отклонения единичного результата измерения проводят в следующем порядке:

- 1) провести измерения по п. 6.3.1;
- 2) рассчитать среднее арифметическое значение содержания определяемого компонента в ГС ( $\bar{X}$ ) для каждой ГС 1 – 2 – 3 по формуле (1);
- 3) на основе полученных данных рассчитать значение относительного среднеквадратического отклонения ( $S, \%$ ) результата измерений по формуле

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \cdot \frac{100}{\bar{X}} \quad (3)$$

Результат определения относительного среднеквадратического отклонения единичного результата измерения комплекса считают положительным, если полученные значения для каждой ГС не превышают пределов, указанных в Таблице Б.1 Приложения Б.

## 7 Оформление результатов поверки

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

7.2. Комплекс, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признается годным.

7.3. Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке по форме, установленной приказом Минпромторга РФ № 1815 от 02.07.2015 г.

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

7.5. Знак поверки наносится на лицевую панель измерительного блока комплекса.

Таблица А.1 – ГС, используемые при поверке комплекса

Номер измерительного канала	Диапазоны измерений объемной доли, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ПГС, пределы допускаемого отклонения, %			Источник получения ПГС <sup>1)</sup>
		ПГС №1	ПГС №2	ПГС №3	
1	от 0,10 до 1,0 включ.	0,11±0,01	0,50±0,03	0,95±0,05	ГСО 10630-2015
2	св. 1,0 до 5,0	1,10±0,05	2,5±0,1	4,8±0,2	

<sup>1)</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;
- метрологические характеристики должны быть не хуже, чем у приведенных в таблице ГСО.

Таблица Б.1 – Основные метрологические характеристики комплекса

Номер измерительного канала	Диапазон измерений объемной доли метана, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, $\delta$ , %	Предел допускаемого относительного среднеквадратического отклонения единичного результата измерения, %
1	от 0,10 до 1,0 включ.	$\pm(-1,33 \cdot X + 2,13)^{1)}$	$(-0,665 \cdot X + 1,065)^{1)}$
2	св. 1,0 до 5,0	$\pm(-0,011 \cdot X + 0,811)^{1)}$	$(-0,0055 \cdot X + 0,4055)^{1)}$

<sup>1)</sup> X – безразмерная величина – отношение текущего значения измеряемой величины (%) к единице измерений.

## ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Наименование СИ \_\_\_\_\_  
 Зав. № \_\_\_\_\_  
 Дата выпуска \_\_\_\_\_  
 Регистрационный номер \_\_\_\_\_  
 Заказчик \_\_\_\_\_  
 Серия и номер клейма предыдущей поверки: \_\_\_\_\_  
 Дата предыдущей поверки: \_\_\_\_\_  
 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 Результаты проверки общего функционирования \_\_\_\_\_  
 2.2 Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения \_\_\_\_\_  
 3 Результаты определения метрологических характеристик.  
 3.1 Результаты определения относительной погрешности

Номер измерительного канала	Диапазон измерений объемной доли метана, %	№ ПГС	Действительное значение объемной доли, %	Измеренное значение объемной доли, %	Значения относительной погрешности, полученные при поверке, $\delta$ , %	Пределы допускаемой относительной погрешности, $\delta$ , %
1	от 0,10 до 1,0 включ.	1				$\pm(-1,33 \cdot X + 2,13)$
		2				
		3				
2	св. 1,0 до 5,0	1				$\pm(-0,011 \cdot X + 0,811)$
		2				
		3				

- 3.2 Результаты определения относительного среднеквадратического отклонения единичного результата измерения

Номер измерительного канала	№ ПГС	Полученное значение относительного среднеквадратического отклонения единичного результата измерения, %	Предел допускаемого относительного среднеквадратического отклонения единичного результата измерения, %
1	1		$(-0,665 \cdot X + 1,065)$
	2		
	3		
2	1		$(-0,0055 \cdot X + 0,4055)$
	2		
	3		

Заключение: на основании результатов первичной (или периодической) поверки комплекс признан годным (или не годным) к применению.

Поверитель: \_\_\_\_\_

Дата поверки: \_\_\_\_\_