

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГУП «ВНИИМ
им.Д.И.Менделеева»

К. В. Гоголинский
М. П. «СЗ» 20__ г.



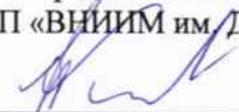
Государственная система обеспечения единства измерений

Комплекс аппаратно-программный на базе газоанализатора ГАММА-100

Методика поверки

МП-242-2104-2017

Заместитель руководителя
научно-исследовательского отдела
государственных эталонов в области
физико-химических измерений
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


_____ А. В. Колобова
« ____ » _____

Разработал
Младший научный сотрудник
_____ Я. К. Чубченко

г. Санкт-Петербург

2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на комплекс аппаратно-программный на базе газоанализатора ГАММА-100 (далее – комплекс), предназначенные для измерения молярной доли оксида углерода (СО) и метана (СН₄) в бинарных газовых смесях состава СО/Ν₂ (воздух) и СН₄/Ν₂ (воздух), и устанавливает методику его первичной поверки при вводе в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками– 1 год.

1 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	Да	Да
4 Определение метрологических характеристик комплекса	6.4		
-определение основных погрешностей комплекса	6.4.1		
-определение вариации показаний.	6.4.2	Да	Да

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

2 Средства поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6	Термогигрометр ИВА-6, мо-дификация ИВА-6Н-КП-Д, диапазон измерений температуры от 0 до плюс 60 °С, относительной влажно-сти воздуха от 0 до 98 %, атмосфер-ного давления от 300 до 1100 гПа
6	Секундомер электронный Счет-1М по ТС2.818.002 ТУ
6	Стандартные образцы состава газовой смеси (ГСО) по ТУ 2114-001-02566450-2016 в баллонах под давлением состава СО/Ν ₂ (ГСО 10768-2016 (ИП-ВНИИМ-ЭС)) в соответствии с Таблицей 1 Приложения А.
6	Стандартные образцы состава газовой смеси (ГСО) по ТУ 2114-001-02566450-2016 в баллонах под давлением состава СН ₄ /Ν ₂ (ГСО 10768-2016 (ИП-ВНИИМ-ЭС)) в соответствии с Таблицей 2 Приложения А.
6	Стандартный образец состава газовой смеси (ГСО) по ТУ 2114-001-02566450-2016 в баллонах под давлением –чистый газ азот (Ν ₂) (ГСО 10768-2016 (УВ-ВНИИМ-ЭС)), номинальное значение молярной доли Ν ₂ (99,999 ±0,001) %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 0,000005 % (мол.)

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6	Индикатор расхода - ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м ³ /ч, кл. точности 4
6	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4
6	Вентиль точной регулировки ВТР-1 (или ВТР-1-М160), диапазон рабочего давления (0-150) кгс/см ² , диаметр условного прохода 3 мм
6	Трубка медицинская поливинилхлоридная (ПВХ) по ТУ6-01-2-120-73, 6×1,5 мм
6	Трубка фторопластовая по ТУ 6-05-2059-87, диаметр условного прохода 5 мм

Примечания:

- 1) все средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке;
- 2) допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.
- 3) стандартные образцы должны иметь действующие паспорта

3 Требования безопасности

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

3.2 Концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

3.3 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.4 Требования техники безопасности при эксплуатации ГСО 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 (утв. Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 г. № 116)

3.5 К поверке допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации комплекса и прошедшие необходимый инструктаж.

3.6 Не допускается сбрасывать газовые смеси в атмосферу рабочих помещений.

4 Условия поверки

- температура окружающей среды, °С	20 ± 5
- диапазон относительной влажности окружающей среды, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	101,3 ± 4,0
- расход газовой смеси (если не указано иное), дм ³ /мин	0,5 ± 0,1

5 Подготовка к поверке

5.1 Выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности.

5.2 Проверить наличие паспортов и сроки годности ГСО в баллонах под давлением.

5.3 Баллоны с ГСО выдержать при температуре поверки не менее 24 ч.

5.4 Выдержать комплекс при температуре поверки в течение не менее 2 ч.

5.5 Подготовить комплекс к работе в соответствии руководством по эксплуатации.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие комплекса следующим требованиям:

- соответствие комплектности требованиям технической документацией фирмы-изготовителя;
- соответствие маркировки требованиям технической документации фирмы-изготовителя;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность составных частей комплекса

- исправность органов управления и настройки;

6.1.2 Комплекс считают выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует указанным выше требованиям.

6.1.3 Комплекс, не соответствующий вышеуказанным требованиям, к поверке не допускаются.

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании проводится проверка функционирования измерительного и газораспределительного блоков комплекса.

6.2.1.1 Проверка функционирования проводится в следующем порядке:

- включить измерительный блок комплекса нажатием кнопки «вкл/выкл» на задней панели блока .

- выдержать газоаналитический блок во включенном состоянии не менее 10 секунд

- по окончании времени прогрева устройство отображает техническую информацию на дисплее., при этом сообщения об ошибках должны отсутствовать.

- проверить функционирование органов управления газораспределительного блока.

6.2.1.2 Результаты опробования функционирования измерительного блока комплекса считают положительными, если по истечении времени прогрева отображается техническая информация и отсутствуют сообщения об ошибках. Результаты опробования функционирования газораспределительного блока считают положительными, если все органы управления исправны.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 Подтверждение соответствия встроенного ПО измерительного блока.

Подтверждение соответствия встроенного программного обеспечения измерительного блока комплекса проводится визуально, при его включении.

Результат проверки встроенного ПО измерительного блока комплекса считают положительным, если при его включении на дисплее выводится информация о номере версии ПО, как показано на рисунке 1.

6.3.2 Подтверждение соответствия встроенного ПО газораспределительного блока комплекса.

Подтверждение соответствия встроенного ПО газораспределительного блока комплекса проводится визуально по внешнему виду дисплея распределителя газового РМГ при его включении .

Результат проверки ПО газораспределительного блока комплекса считают положительным, если внешний вид дисплея распределителя газового РМГ газоанализатора соответствует виду, представленному на рисунке 2.

6.3.3 Подтверждение соответствия автономного ПО комплекса.

Подтверждение соответствия автономного ПО комплекса проводится путем расчета контрольной суммы ПО и сравнением ее с заданным значением.

Результат проверки считают положительным, если рассчитанная контрольная сумма совпала с заданной и программа gamma100.vi завершила свою загрузку. По завершении загрузки внешний вид экрана монитора ПК соответствует виду, представленному на рисунке 3.



Рисунок 1. Внешний вид дисплея измерительного блока комплекса аппаратно-программного на базе газоанализатора ГАММА-100 при его включении.

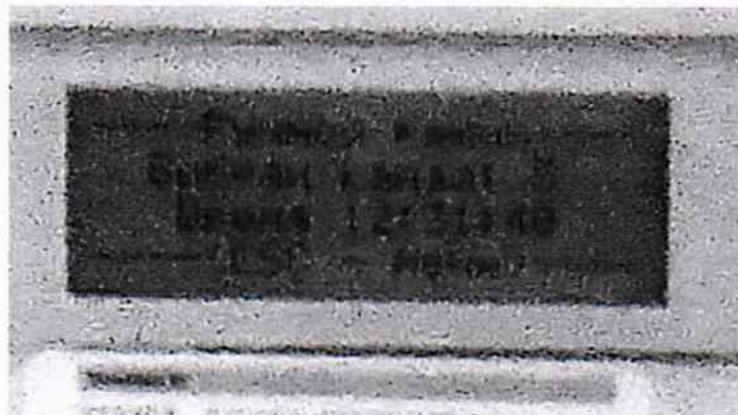


Рисунок 2. Внешний вид дисплея распределителя газового РМГ, входящего в газораспределительный блок комплекса программно-аппаратного на базе газоанализатора ГАММА-100, при его включении

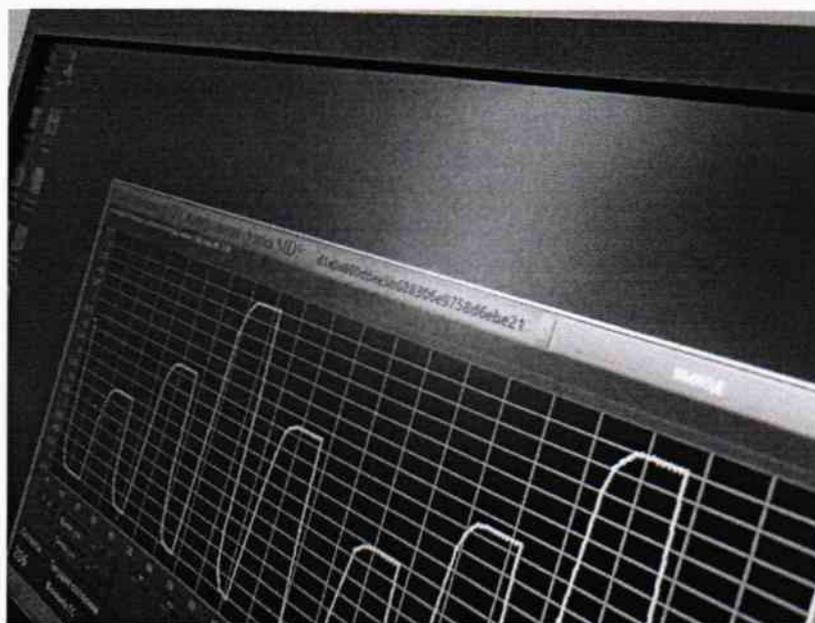


Рисунок 3. Внешний вид экрана монитора ПК по завершении загрузки программы gamma100.vi

6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение относительной погрешности комплекса.

Определение относительной погрешности комплекса проводят в следующем порядке:

1) На вход измерительного блока комплекса подают ГС (таблицы 1, 2 приложения А, соответственно диапазону измерений) в последовательности:

- №№ 1 – 2 – 3 – 2 – 1 – 3 – при первичной поверке;

- №№ 1 – 2 – 3 – при периодической поверке.

Способ подачи и расход ГС выбираются в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации наверяемый комплекс.

2) Фиксируют установившиеся показания измерительного блока комплекса.

3) Значение относительной погрешности комплекса, δ_i , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_i = \frac{X_i - X_i^a}{X_i^a} \cdot 100 \quad (1)$$

где X_i - показания газоанализатора при подаче i -й ГС, % мол.;

X_i^a - действительное значение молярной доли определяемого компонента в i -й ГС, %.

Результат определения погрешности считают положительными, если относительная погрешность комплекса во всех точках поверки не превышает пределов допускаемой относительной погрешности (таблица Б.1 Приложения Б).

6.4.2 Определение вариации показаний комплекса

Определение вариации выходного сигнала комплекса допускается проводить одновременно с определением относительной погрешности по п. 6.4.1.

Значение относительной вариации выходного сигнала, в долях от пределов относительной погрешности, ϑ_δ , рассчитывают по формуле

$$\vartheta_\delta = \frac{X_2^b - X_2^a}{X_2^a \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (2)$$

где X_2^b, X_2^a - показания газоанализатора при подходе к точке поверки 2 со стороны больших и меньших значений, %;

δ_0 - пределы допускаемой относительной погрешности, %.

Результат испытания считают положительным, если значение вариации не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой относительной погрешности.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в Приложении В.

7.2 Комплекс, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признают годным к применению, делают соответствующую отметку в паспорте (при первичной поверке) и/или выдают свидетельство о поверке (при периодической поверке) согласно Порядку проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утверждённому Приказом Минпромторга России № 1815 от 02 июля 2015 г (далее – Порядок)

На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают:

- метрологические характеристики комплекса;

- соответствие требованиям, предъявляемым к рабочему эталону 1-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.578-2014

- указание наличия Приложения — протокола поверки;

- дату поверки.

На лицевой стороне свидетельства указывают:

- перечень эталонов, с помощью которых проведена поверка комплекса,
- перечень влияющих факторов с указанием их значений.

7.3 При отрицательных результатах комплекс не допускают к применению и направляют в ремонт. В технической документации комплекса делают отметку о непригодности, выдают извещение установленной формы согласно Порядку и аннулируют свидетельство о поверке.

7.4 Знак поверки в виде голографической наклейки наносится на лицевую панель измерительного блока комплекса и (или) на свидетельство о поверке.

Приложение А
(обязательное)

Перечень газовых смесей, используемых при поверке

Таблица 1. - Технические характеристики ГСО состава CO/N₂ для определения метрологических характеристик комплекса аппаратно-программного на базе газоанализатора ГАММА-100

Компонентный состав измеряемых смесей	Диапазон измерений молярной доли CO, %	Номинальное значение молярной доли CO в ГСО и пределы допускаемого отклонения, %			Относительная погрешность, %	Номер ГСО по реестру
		ГС №1	ГС №2	ГС №2		
CO + N ₂ (воздух)	от 0,0015 до 0,020	0,0020 ± 0,0002			0,6	10768-2016 (ИП-ВНИИМ-ЭС)
			0,0110 ± 0,0010		0,5	
				0,019 ± 0,002	0,5	

Таблица 2. - Технические характеристики ГСО состава CH₄/N₂ для определения метрологических характеристик комплекса аппаратно-программного на базе газоанализатора ГАММА-100

Компонентный состав измеряемых смесей	Диапазон измерений молярной доли CH ₄ , %	Номинальное значение молярной доли CH ₄ в ГСО и пределы допускаемого отклонения, %			Относительная погрешность, %	Номер ГСО по реестру
		ГС №1	ГС №2	ГС №2		
CH ₄ + N ₂ (воздух)	от 0,2 до 5,0 (от 0,2 до 2,5 для смесей состава CH ₄ +воздух)	(0,210 ± 0,010)			0,25	10768-2016 (ИП-ВНИИМ-ЭС)
			2,20 ± 0,10		0,2	
				4,90 ± 0,10	0,2	

Приложение Б
(обязательное)

Диапазон измерений и предел допускаемой основной погрешности комплекса аппаратно-программного на базе газоанализатора ГАММА-100

Компонентный состав	Диапазон измерений молярной доли основного компонента, %	Пределы допускаемой относительной погрешности, $\pm \delta_0$, %
CO + N ₂ (воздух)	от 0,0015 до 0,020	4-15,1 · X
CH ₄ + воздух	от 0,2 до 2,5	1,5-0,046 · X
CH ₄ + N ₂	от 0,2 до 5,0	1,5-0,046 · X

Примечание: X-безразмерная величина – отношение текущего значения измеряемой величины (%) к единице измерений (%)

Приложение В
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки комплекса аппаратно-программного на базе газоанализатора
ГАММА-100

Модификация _____
Заводской номер _____

Дата проведения поверки _____

Условия поверки:

- температура окружающей среды _____
- относительная влажность окружающей среды _____
- атмосферное давление _____

Результаты проведения поверки

1) Опробование _____

2) Подтверждение соответствия программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО	

Примечание – номер версии ПО должен быть не ниже указанного в таблице. Значение контрольной суммы, указанное в таблице, относится только к файлу встроенного ПО указанной версии.

3) Определение метрологических характеристик

3.1) Определение основной относительной погрешности измерения молярной доли CO в смесях состава CO/N₂ (воздух)

Диапазон измерений молярной доли CO, %	Номер ГС (точка поверки)	Состав ПГС	Действительное значение молярной доли компонента в ГС, C _d , млн ⁻¹	Измеренное значение молярной доли компонента C _и , млн ⁻¹	Значение абсолютной погрешности, полученное при поверке, млн ⁻¹
от 0,0015 до 0,020	1				
	2				
	3				
	2				
	1				
	3				

3.2) Определение основной относительной погрешности измерения молярной доли CH_4 в смесях состава CH_4/N_2 (воздух)

Диапазон измерений молярной доли SF_6 , млн^{-1}	Номер ГС (точка поверки)	Состав ПГС	Действительное значение молярной доли компонента в ГС, C_d , млн^{-1}	Измеренное значение молярной доли компонента C_u , млн^{-1}	Значение относительной погрешности, полученное при поверке, %
от 0,2 до 5,0 (от 0,2 до 2,5 для смесей состава CH_4 +воздух)	1				
	2				
	3				
	2				
	1				
	3				

3.2) Определение вариации показаний _____
