

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель  
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им Д.И. Менделеева"

Н.И. Ханов

"19" декабря 2014 г.



Государственная система обеспечения единства измерений  
Анализаторы промышленных газов «ELGAS PG 100», «ELGAS PG 100P»  
Методика поверки

МП-242-1836-2014

н.р. 60789-15

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

Л.А. Конопелько

Разработал  
Руководитель сектора  
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им Д.И. Менделеева"

Т.Б. Соколов

Санкт-Петербург  
2014 г.

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы промышленных газов «ELGAS PG 100», «ELGAS PG 100P» (далее – газоанализаторы), выпускаемые ООО «ЭльГаз», Россия, и устанавливает методику их первичной поверки при вводе в эксплуатацию 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 – Операции поверки

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
3 Подтверждение соответствия программного обеспечения	6.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик	6.4		
4.1 Определение основной погрешности по измерительным каналам объемной доли метана и кислорода	6.4.1	да	да
4.2 Определение вариации показаний по измерительным каналам объемной доли метана и кислорода	6.4.2	да	нет
4.3 Определение времени установления показаний по измерительным каналам объемной доли метана и кислорода	6.4.3	да	нет
4.4 Определение погрешности по измерительному каналу избыточного давления (только для ELGAS PG 100P)	6.4.4	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 – 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	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений (0-55) °С, цена деления 0,1 °С, погрешность ± 0,2 °С
	Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность ±0,8 мм рт. ст.
	Психрометр аспирационный М-34-М, ТУ 52.07-(ГРПИ.405 132.001)-92, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40 °С
	Секундомер СОСпр, ТУ 25-1894.003-90, погрешность ± 0,2 с

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного средства измерений или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и технические характеристики
6.4.1, 6.4.2, 6.4.3	Азот особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9392-74 в баллоне под давлением
	Стандартные образцы состава газовые смеси (ГС) кислород – азот (ГСО 10253-2013), метан – азот (ГСО 10256-2013) в баллонах под давлением, выпускаемые по ТУ 6-16-2956-92 (Приложение А)
	Ротаметр РМ-А-0,063Г УЗ, ГОСТ 13045-81, верхняя граница диапазона измерений объемного расхода 0,063 м <sup>3</sup> /ч, класс точности 4
	Редуктор баллонный кислородный одноступенчатый БКО-50-4 по ТУ 3645-026-00220531-95
	Вентиль трассовый точной регулировки ВТР-4, диапазон рабочего давления (0-6) кгс/см <sup>2</sup> , диаметр условного прохода 3 мм, штуцерно-нипельное соединение под гибкую трубку диаметром 4-8 мм
	Трубка поливинилхлоридная (ПВХ) 6x1,5 мм по ТУ 64-2-286-79
6.4.4	Калибратор давления пневматический «Метран-505 Воздух» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 42701-09), модификация II, диапазон задания давления от 0,02 до 25 кПа, класс точности 0,015

2.2 Допускается применение других средств, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик газоанализаторов с требуемой точностью. <sup>1)</sup>

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, поверочные газовые смеси в баллонах под давлением – действующие паспорта.

### 3 Требования безопасности

При проведении поверки соблюдают следующие требования безопасности:

1) помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией;

2) концентрации вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88;

3) при работе с электроустановками соблюдают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила технической безопасности электроустановок потребителей», утвержденные в установленном порядке;

4) при работе с чистыми газами и газовыми смесями в баллонах под давлением соблюдают «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» (ПБ 03-576-03), утвержденные Госгортехнадзором России.

### 4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 20 ± 5
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 90,6 до 104,8

### 5 Подготовка к поверке

<sup>1)</sup> – Допускается использование стандартных образцов состава газовых смесей (ГС), не указанных в Приложении А, при выполнении следующих условий:

- номинальное значение и пределы допускаемого отклонения содержания определяемого компонента в ГС должны соответствовать указанному для соответствующей ГС из приложения А;
- отношение погрешности, с которой устанавливается содержание компонента в ГС к пределу допускаемой основной погрешности поверяемого газоанализатора, должно быть не более 1/3.

- 5.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:
- 1) подготавливают газоанализаторы к работе в соответствии с требованиями Руководства по эксплуатации ШДЕК.413411.003 РЭ (далее РЭ);
  - 2) проверяют наличие паспортов и сроки годности ГС в баллонах под давлением;
  - 3) баллоны с ГС выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, в течение не менее 24 ч, поверяемые газоанализаторы не менее 2 ч;
  - 4) подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации;
  - 5) включают приточно-вытяжную вентиляцию.

## 6 Проведение поверки

### 6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие газоанализаторов следующим требованиям:

- 1) отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность;
- 2) исправность органов управления;
- 3) маркировка, соответствующая требованиям РЭ;
- 4) четкость надписей на лицевой панели.

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

### 6.2 Опробование

#### 6.2.1 Проверка общего функционирования

Проверка общего функционирования газоанализаторов (работоспособности измерительных каналов, пробоотборного насоса, величины заряда аккумуляторной батареи) выполняется автоматически (автотестирование) при их включении.

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

### 6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) газоанализаторов проводится путем проверки соответствия ПО газоанализаторов, представленных на поверку, тому ПО, которое было зафиксировано (внесено в банк данных) при испытаниях в целях утверждения типа.

6.3.2 Для проверки соответствия ПО выполняют следующие операции:

- проводят визуализацию идентификационных данных ПО, установленного в газоанализатор (через меню «**Информация**» газоанализатора путем вывода на экран номера версии и контрольной суммы);
- сравнивают полученные данные с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанными в описании типа газоанализаторов.

Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в Описании типа газоанализаторов (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

### 6.4 Определение метрологических характеристик

6.4.1 Определение основной погрешности по измерительным каналам объемной доли метана и кислорода

Определение проводят последовательно по каждому измерительному каналу при поочередной подаче на вход газоанализатора ГС в баллонах под давлением. Технические характеристики ГС указаны в таблице А.1 Приложения А, соответственно определяемому компоненту.

Последовательность подачи ГС:

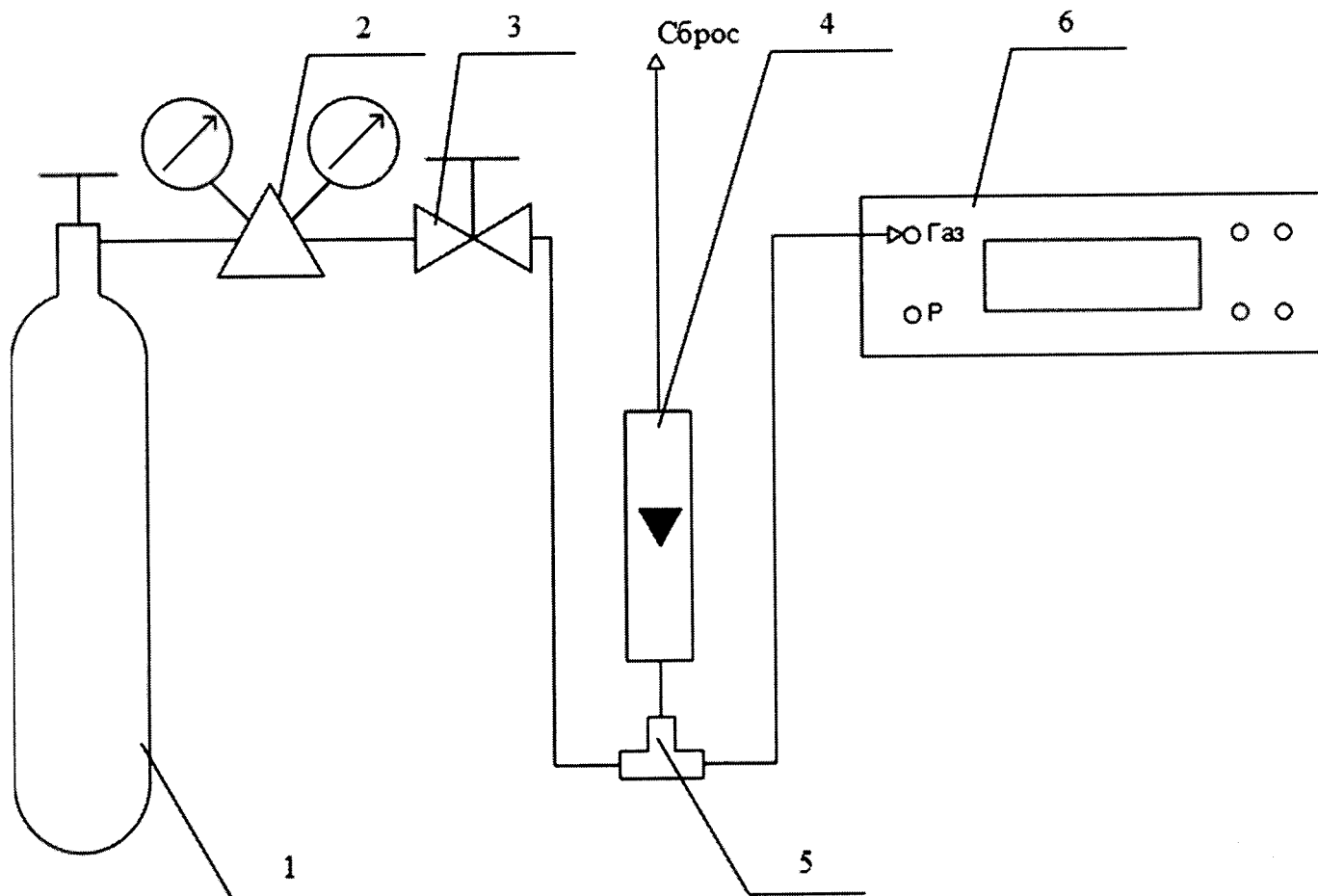
- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – 2 – 1 – 4 – при первичной поверке;

- №№ 1 – 2 – 3 – 4 – при периодической поверке.

Подачу ГС на газоанализаторы осуществляют в следующей последовательности:

- подготавливают газоанализатор к работе в режиме измерений объемной доли метана и кислорода;

- собирают газовую систему, рекомендуемая схема которой изображена на рисунке 1. Сборку ведут трубкой ПВХ, используя максимально короткие отрезки;



1 – баллон с ГС; 2 – редуктор баллонный; 3 – вентиль точной регулировки; 4 – индикатор расхода (ротаметр); 5 – тройник; 6 – поверяемый газоанализатор.

Рисунок 1 – Рекомендуемая схема подачи ГС из баллонов под давлением на газоанализатор при проведении поверки

- открывают баллон с ГС, с помощью редуктора баллонного и вентиля точной регулировки, контролируя по ротаметру, устанавливают расход смеси в линии сброса в пределах (0,2 – 0,4) дм<sup>3</sup>/мин (при включенном отборе пробы с помощью встроенного в газоанализатор мембранного микронасоса);

- после стабилизации показаний газоанализатора по поверяемому каналу считывают измеренное значение объемной доли определяемого компонента;

- закрывают вентиль точной регулировки, закрывают редуктор баллонный и баллон с ГС.

По результатам измерений, полученным в каждой точке поверки, определяют основную абсолютную или относительную погрешность газоанализатора в зависимости от участка диапазона измерений.

Значение основной абсолютной погрешности  $\Delta_i$ , объемная доля определяемого компонента, %, вычисляют по формуле

$$\Delta_i = C_i - C_i^D, \quad (1)$$

где  $C_i$  - результат измерений объемной доли определяемого компонента по показаниям дисплея газоанализатора, %;  
 $C_i^A$  - действительное значение объемной доли определяемого компонента в  $i$ -ой ГС, %.

Значение основной относительной погрешности  $\delta_i$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_i = \frac{C_i - C_i^A}{C_i^A} \cdot 100 \quad (2)$$

Результат определения основной погрешности газоанализатора по измерительным каналам объемной доли метана и кислорода считают положительным, если значения погрешности газоанализатора во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в таблице Б.1 приложения Б.

#### 6.4.2 Определение вариации показаний по измерительным каналам объемной доли метана и кислорода

Определение вариации показаний газоанализатора при первичной поверке допускается проводить одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1.

Значение абсолютной вариации показаний  $\vartheta_\Delta$ , в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\vartheta_\Delta = \frac{C_2^6 - C_2^M}{\Delta_0}, \quad (3)$$

где  $C_2^6, C_2^M$  - результаты измерений объемной доли определяемого компонента при подаче ГС № 2 при подходе со стороны больших и меньших значений соответственно, %;  
 $\Delta_0$  - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, объемная доля определяемого компонента, %.

Значение относительной вариации показаний  $\vartheta_\delta$ , в долях от пределов допускаемой основной относительной погрешности, рассчитывают по формуле

$$\vartheta_\delta = \frac{C_2^6 - C_2^M}{C_2^A \cdot \delta_0} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $\delta_0$  - пределы допускаемой основной относительной погрешности, %.  
 Результат испытания считают положительным, если значение вариации не превышает 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности.

#### 6.4.3 Определение времени установления показаний по измерительным каналам объемной доли метана и кислорода

Допускается проводить определение времени установления показаний одновременно с определением основной погрешности по п. 6.4.1 по схеме рисунка 1.

Определение времени установления показаний проводить в следующем порядке:

- 1) снять трубку со входа «ГАЗ» газоанализатора;
- 2) открыть вентиль на баллоне с ГС № 4 и пропускать ГС через соединительные линии и насадку в течение не менее 120 с (при длине соединительных линий не более 2 м);
- 3) надеть трубку на вход «Газ» газоанализатора, включить секундомер, зафиксировать показания через 30 с ( $t_1$ ) и 90 с ( $t_2$ )

Результат определения времени установления показаний считают положительным, если выполняется условие:

$$C_{t_1} \geq 0,9 \cdot C_{t_2}, \quad (5)$$

где  $C_{t_1}, C_{t_2}$  - результат измерений объемной доли определяемого компонента через время  $t_1$  и  $t_2$  после подачи ГС, %.

#### 6.4.4 Определение погрешности по измерительному каналу избыточного давления (только для ELGAS PG 100P)

Определение погрешности измерений избыточного давления газового потока проводят методом непосредственного сличения задаваемого избыточного давления калибратором «Метран 505 Воздух» и показаний поверяемого газоанализатора при следующих номинальных значениях избыточного давления газа: 0, 5, 10, 20, 30, 40, 50 гПа при повышении и понижении давления.

Для проведения измерений газоанализатор (без пробоотборной магистрали) через штуцер Р, находящийся на лицевой панели, соединяют с калибратором давления и создают требуемое избыточное давление газа.

По результатам измерений, полученным в каждой точке поверки, определяют погрешность газоанализатора по измерительному каналу избыточного давления.

Значение абсолютной погрешности  $\Delta_{Pj}$ , гПа, вычисляют по формуле

$$\Delta_{Pj} = P_j - P_{эj}, \quad (6)$$

где  $P_j$  - значение избыточного давления, измеренного газоанализатором в j-ой точке поверки, гПа;

$P_{эj}$  - действительное значение избыточного давления, заданное калибратором давления в j-ой точке поверки, гПа.

Значение относительной погрешности  $\delta_{Pj}$ , %, вычисляют по формуле

$$\delta_{Pj} = \frac{P_j - P_{эj}}{P_{эj}} \cdot 100 \quad (7)$$

Результат определения погрешности газоанализатора по измерительному каналу избыточного давления считают положительным, если значения погрешности газоанализатора во всех точках поверки не превышают пределов, указанных в таблице Б.2 приложения Б.

## 7 Оформление результатов поверки

- 7.1 При проведении поверки газоанализаторов составляют протокол результатов поверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении В.
- 7.2 Газоанализаторы, удовлетворяющие требованиям настоящей методики, признают годными к эксплуатации.
- 7.3 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке установленной формы согласно ПР 50.2.006-94.
- 7.4 Рекомендуемая форма заполнения оборотной стороны свидетельства о поверке СИ приведена в приложении Г.
- 7.5 При отрицательных результатах поверки эксплуатацию газоанализаторов запрещают и выдают извещение о непригодности установленной формы согласно ПР 50.2.006-94 с указанием причин непригодности.

Приложение А  
(обязательное)

Перечень и технические характеристики поверочных газовых смесей,  
необходимых для поверки газоанализаторов

Таблица А.1

Определяемый компонент (измерительный канал)	Диапазон измерений, объемная доля, %	Номинальное значение объемной доли определяемого компонента в ГС и пределы допускаемого отклонения от номинального значения				Пределы (границы) относительной погрешности аттестации	Источник получения ГС
		ГС №1	ГС №2	ГС №3	ГС №4		
Кислород (O <sub>2</sub> )	От 0 до 25	азот				-	о.ч., сорт 2 по ГОСТ 9293-74
			3,0 % ± 5 % отн.	12,5 % ± 5 % отн.	23,5 % ± 5 % отн.	± (-0,046X + 1,523) % отн.	ГСО 10253-2013
Метан (CH <sub>4</sub> )	От 0 до 100	азот					о.ч., сорт 1 по ГОСТ 9293-74
			0,5 % ± 10 % отн.			± (-2,5X + 2,75) % отн.	ГСО 10256-2013
				50 % ± 5 % отн.		± (-0,008X + 0,76) % отн.	ГСО 10256-2013
					95 % ± 1,5 % отн.	± (-0,0037X + 0,459) % отн.	ГСО 10256-2013
<p>Примечания:</p> <p>1) Азот особой чистоты сорт 2 по ГОСТ 9293-74.</p> <p>2) "X" в формуле расчета пределов допускаемой основной погрешности – значение объемной доли определяемого компонента, указанное в паспорте ГС.</p> <p>3) Изготовители и поставщики стандартных образцов газовых смесей в баллонах под давлением должны быть прослеживаемы к государственному первичному эталону единиц молярной доли и массовой концентрации компонентов в газовых средах ГЭТ 154-2011.</p>							



Приложение Б  
(обязательное)

Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности газоанализаторов

Таблица Б.1 – Измерительные каналы объемной доли метана и кислорода

Определяемый компонент	Диапазон измерений объемной доли определяемого компонента, %	Пределы допускаемой основной погрешности	
		абсолютной, объемная доля определяемого компонента, %	относительной, %
Объемная доля кислорода (O <sub>2</sub> )	От 0 до 3 Св. 3 до 25	± 0,1 ± (0,1 + 0,02 (C <sub>вх</sub> -3))	- -
Объемная доля метана (CH <sub>4</sub> )	От 0 до 0,5 Св. 0,5 до 100	± 0,05 -	- ± 10
Примечание - C <sub>вх</sub> – объемная доля определяемого компонента на входе газоанализатора, %.			

Таблица Б.2 – Измерительный канал избыточного давления (только для ELGAS PG 100P)

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	
		абсолютной, гПа	относительной, %
Избыточное давление	От 0 до 10 гПа Св. 10 до 50 гПа	± 0,2 гПа -	- ± 2

Приложение В  
(рекомендуемое)  
Форма протокола поверки

**Протокол поверки**

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

(тип СИ)

- 1) Заводской номер СИ \_\_\_\_\_  
 2) Принадлежит \_\_\_\_\_  
 3) Наименование изготовителя \_\_\_\_\_  
 4) Дата выпуска \_\_\_\_\_  
 5) Наименование нормативного документа по поверке \_\_\_\_\_

6) Наименование, обозначение, заводские номера применяемых средств поверки/ номера паспортов ГС \_\_\_\_\_

7) Вид поверки (первичная, периодическая)  
 (нужное подчеркнуть)

8) Условия поверки:

- температура окружающей среды \_\_\_\_\_
- относительная влажность окружающей среды \_\_\_\_\_
- атмосферное давление \_\_\_\_\_

9) Результаты проведения поверки

Внешний осмотр \_\_\_\_\_

Опробование \_\_\_\_\_

Подтверждение соответствия программного обеспечения

Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
		-	
		-	

Определение метрологических характеристик

Определение основной погрешности газоанализаторов по измерительным каналам объемной доли метана и кислорода

Номер ГС (точка поверки)	Состав ГС	Действительное значение объемной доли определяемого компонента в i-ой ГС, %	Измеренное значение объемной доли определяемого компонента в i-ой ГС, %	Значение основной погрешности, полученное при поверке	
				абсолютной, объемная доля, %	относительной, %

Определение вариации показаний по измерительным каналам объемной доли метана и кислорода \_\_\_\_\_

Определение времени установления показаний по измерительным каналам объемной доли метана и кислорода \_\_\_\_\_

Определение погрешности газоанализаторов по измерительному каналу избыточного давления

Точка поверки	Действительное значение избыточного давления, гПа	Измеренное значение избыточного давления, гПа	Значение основной погрешности, полученное при поверке	
			абсолютной, гПа	относительной, %

Вывод: \_\_\_\_\_

Заключение \_\_\_\_\_, зав. № \_\_\_\_\_  
(тип СИ)

соответствует предъявляемым требованиям и признано годным (не годным) для эксплуатации.

ФИО и подпись поверителя \_\_\_\_\_

Выдано свидетельство о поверке \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

(Выдано извещение о непригодности \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_)  
подпись \_\_\_\_\_ дата \_\_\_\_\_

Приложение Г  
(рекомендуемое)  
**Форма заполнения оборотной стороны свидетельства о поверке**  
**ПОВЕРКА ПРОИЗВЕДЕНА**

с применением эталонов:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

согласно документу МП-242-1836-2014 "Анализаторы промышленных газов «ELGAS PG 100», «ELGAS PG 100P». Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" «19» декабря 2014 г.

при следующих значениях влияющих факторов:

- температура окружающей среды, °C \_\_\_\_\_
- атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_
- относительная влажность среды, % \_\_\_\_\_

Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_

Результаты опробования \_\_\_\_\_

Результаты подтверждения соответствия ПО \_\_\_\_\_

Результаты определения метрологических характеристик \_\_\_\_\_

(наименование СИ)

Поверитель

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Дата