

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ  
(ФГУП «УНИИМ»)**

Утверждаю  
Директор ФГУП «УНИИМ» -  
Руководитель ГЦИ СИ  
 **Е.В. Медведевских**  
\_\_\_\_\_ 2015 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА  
ИЗМЕРЕНИЙ**

**Газоанализаторы Carboscan 150 и Carboscan 300**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 05-241-2015**

*л.р. 60759-15*

**Екатеринбург**

**2015**

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

- 1 РАЗРАБОТАНА** ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)
- 2 ИСПОЛНИТЕЛЬ** Зеньков Е.О.
- 3 УТВЕРЖДЕНА** директором ФГУП «УНИИМ» в марте 2015 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>6</b>
	8.1 ВНЕШНИЙ ОСМОТР. ....	6
	8.2 ОПРОБОВАНИЕ .....	6
	8.3 ПРОВЕРКА МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК .....	7
<b>9</b>	<b>ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>9</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А .....</b>	<b>10</b>

Государственная система обеспечения единства измерений. Газоанализаторы Carboscan 150 и Carboscan 300. Методика поверки	МП 05-241-2015
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------

Дата введения в действие: март 2015 г

## 1 Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на газоанализаторы Carboscan 150 и Carboscan 300 (далее - газоанализаторы) производства фирмы «Unisensor Sensorsysteme GmbH», Германия и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Поверка газоанализаторов должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики. Интервал между поверками – один год.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ПР 50.2.006–94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений

ГОСТ 12.2.007.0–75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

## 3 Операции поверки

3.1 При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Проверка метрологических характеристик	8.3		
3.1 Проверка относительной погрешности измерений объемных долей монооксида углерода, метана, бензола, оксида серы	8.3.1	да	да
3.2 Проверка вариации показаний	8.3.1	да	да
3.3 Проверка диапазона измерений объемных долей монооксида углерода, метана, бензола, оксида серы	8.3.3	да	нет

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, газоанализатор бракуется.

## 4 Средства поверки

4.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- ГСО 9754-2011 (объемная доля CO 1,3 млн<sup>-1</sup>, отн. погрешность  $\pm 13\%$ );
- ГСО 9756-2011 (объемная доля CO (13,0-32,6) млн<sup>-1</sup>, отн. погрешность  $\pm (-0,15 \cdot X + 6,95)\%$ , где X – аттестованное значение);
- ГСО 9688-2010 (объемная доля бензола (0,005 - 0,5) млн<sup>-1</sup>, отн. погрешность  $\pm (-12,12 \cdot X + 15,06)\%$ , где X – аттестованное значение);
- ГСО 5841-91 (объемная доля CH<sub>4</sub> 1 млн<sup>-1</sup>, абс. погрешность  $\pm 0,2$  млн<sup>-1</sup>);
- ГСО 5853-91 (объемная доля CH<sub>4</sub> 10 млн<sup>-1</sup>, абс. погрешность  $\pm 1,5$  млн<sup>-1</sup>);
- ГСО 5859-91 (объемная доля CH<sub>4</sub> 20 млн<sup>-1</sup>, абс. погрешность  $\pm 3$  млн<sup>-1</sup>);
- ГСО 10342-2013 (объемная доля SO<sub>2</sub> (1 - 10) млн<sup>-1</sup>, отн. погрешность  $\pm 30\%$ ).

4.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих требуемую точность и пределы измерений.

## 5 Требования безопасности и требования к квалификации поверителей

При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила эксплуатации электроустановок потребителем», «Правила технической безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем», требования ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.003-91.

Поверитель перед проведением поверки газоанализаторов должен ознакомиться с руководством по эксплуатации на газоанализатор и пройти обучение по технике безопасности на месте проведения поверки.

## **6 Условия поверки**

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия, если иные не оговорены особо:

- |                                                                 |             |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|
| - температура окружающего воздуха, °C                           | от 18 до 25 |
| - относительная влажность воздуха, (при $t = 20\text{ °C}$ ), % | не более 80 |

## **7 Подготовка к поверке**

7.1 Газоанализатор подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации (далее - РЭ);

7.2 Стандартные образцы, используемые при поверке, подготовить в соответствии с их инструкцией по применению.

## **8 Проведение поверки**

### **8.1 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре установить:

- отсутствие видимых повреждений газоанализатора;
- соответствие комплектности указанной в РЭ;
- четкость обозначений и маркировки;

### **8.2 Опробование**

8.2.1 Проверить работоспособность органов управления и регулировки газоанализатора при помощи встроенных систем контроля в соответствии с РЭ.

8.2.2 Провести проверку идентификационных данных ПО газоанализатора. Номер версии ПО идентифицируется при включении газоанализатора путем вывода на экран номера версии. Номер версии ПО должен быть не ниже приведенного в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Место установки	Идентификационное наименование	Номер версии (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Блок данных Datenbox	Carboscan	3.10.	-	-
Программируемые контроллеры	Cert	3.7	-	-
Пульт управления	Cert Config	3.10	-	-
Персональный компьютер	Visu	3.12	-	-

### 8.3 Проверка метрологических характеристик

8.3.1 Проверка относительной погрешности измерений объемных долей монооксида углерода, метана, бензола, оксида серы

Проверку относительной погрешности измерений объемных долей монооксида углерода, метана, бензола, оксида серы провести с использованием ГСО, приведенных в п. 4 настоящей методики поверки.

Провести не менее 5 измерений объемной доли контрольных элементов каждого ГСО. Для измерения каждого газа используют точки диапазона, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Проверяемые точки диапазона измерений

Порядковый номер	Точки диапазона измерений, %
1	5±5
2	50±5
3	95±5

Для каждого газа провести измерения объемной доли в последовательности 1-2-3-2-1-3 по таблице 3.

Для каждого ГСО рассчитать среднее арифметическое значение ( $\bar{X}_i$ ), СКО ( $S_i$ ) и относительную погрешность ( $\delta_i$ ) по формулам:

$$\bar{X}_i = \frac{\sum_{j=1}^n X_{ij}}{n}, \quad (1)$$

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_i)^2}{n-1}}, \quad (2)$$

$$\delta_i = \frac{\frac{tS_i}{\sqrt{n}} + \sqrt{\left(\overline{X_i} - A_i\right)^2 + \Delta A_i^2}}{A_i \left[ \frac{S_i}{\sqrt{n}} + \sqrt{\frac{\left(\overline{X_i} - A_i\right)^2 + \Delta A_i^2}{3}} \right]} \cdot \sqrt{\frac{\Delta A_i^2 + \left(\overline{X_i} - A_i\right)^2}{3} + \frac{S_i^2}{n}} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $X_{ji}$  – результат  $j$ -го измерения объемной доли газа в  $i$ -ом ГСО,  $\text{млн}^{-1}$ ;

$A_i$  – аттестованное значение объемной доли газа в  $i$ -ом ГСО,  $\text{млн}^{-1}$ ;

$\Delta A_i$  – абсолютная погрешность ГСО,  $\text{млн}^{-1}$ ;

$n$  – число измерений;

$t$  – коэффициент Стьюдента, который зависит от доверительной вероятности  $P$  и числа результатов наблюдений  $n$ , равен 2,78 для  $n = 5$   $P = 0,95$ .

Полученные значения относительной погрешности измерений объемных долей монооксида углерода, метана, бензола, оксида серы должны удовлетворять требованиям таблицы 4.

#### 4.3.2 Определение допускаемой вариации показаний

Определение допускаемой вариации показаний провести с помощью ГСО, указанных в таблице 1. Для определения вариации показаний провести измерения объемной доли газов в последовательности 1-2-3 по таблице 3. Вариацию показаний ( $\tilde{b}_{ji}$ ) рассчитать по формуле

$$\tilde{b}_{ji} = \frac{X_{jib} - X_{jim}}{A_i \cdot \delta_{0i}} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $X_{jib}$  – значение объемной доли  $i$ -го газа при подходе к  $j$ -ой проверяемой точке со стороны больших значений объемной доли,  $\text{млн}^{-1}$ ;

$X_{jim}$  – значение объемной доли  $i$ -го газа при подходе к  $j$ -ой проверяемой точке со стороны меньших значений объемной доли,  $\text{млн}^{-1}$ ;

$A_i$  – аттестованное значение объемной доли  $i$ -го газа,  $\text{млн}^{-1}$ .

$\delta_{0i}$  – пределы допускаемой относительной погрешности для  $i$ -го газа, %.

Полученные значения вариации показаний должны удовлетворять требованиям таблицы 4.

#### 4.3.3 Проверка диапазона измерений объемных долей монооксида углерода, метана, бензола, оксида серы

Проверку диапазона измерений объемных долей монооксида углерода, метана, бензола, оксида серы провести одновременно с определением относительной погрешности по 8.3.1 (провести измерения в начале, середине и в конце диапазона измерений).

Диапазоны измерений объемных долей монооксида углерода, метана, бензола, оксида серы должны соответствовать требованиям таблицы 4.



Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики для моделей	
	Carboscan 150	Carboscan 300
Диапазон измерений объемной доли: - монооксида углерода (CO), млн <sup>-1</sup> : - метана (CH <sub>4</sub> ), млн <sup>-1</sup> : - бензола (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ), млн <sup>-1</sup> : - оксида серы (SO <sub>2</sub> ), млн <sup>-1</sup> :	от 0,5 до 25 от 1 до 20 от 0,004 до 0,05 от 0,15 до 2,5	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемной доли газов, % - монооксида углерода (CO) - метана (CH <sub>4</sub> ) - бензола (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> ) - оксида серы (SO <sub>2</sub> )	±25 ±40 ±30 ±60	
Пределы допускаемой вариации показаний, в долях от пределов допускаемой относительной погрешности	± 0,5	

8.3.4 В случае, если газоанализатор используется не в полном диапазоне измерений и/или используется для измерений одного или нескольких газов из возможных (монооксида углерода, метана, бензола, оксида серы), то проверку относительной погрешности и диапазона измерений проводят для используемых газов в используемом диапазоне измерений.

## 9 Оформление результатов поверки

9.1 Оформляют протокол проведения поверки по форме Приложения А.

9.2 Положительные результаты поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке в соответствии с ПР 50.2.006. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

9.3 При отрицательных результатах поверки газоанализатор признают непригодным к дальнейшей эксплуатации, аннулируют свидетельство, гасят клеймо и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006.

**Разработчик:**

**Инженер I категории лаб. 241 ФГУП «УНИИМ»**



**Е.О. Зеньков**

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

### ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Газоанализатор, модель \_\_\_\_\_, зав № \_\_\_\_\_

Документ на поверку: МП 05-241-2015 «ГСИ. Газоанализаторы Carboscan 150 и Carboscan 300. Методика поверки».

#### Информация об использованных средствах поверки:

##### Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха, °C \_\_\_\_\_

- относительная влажность воздуха, % \_\_\_\_\_

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

Результаты опробования \_\_\_\_\_

##### Проверка метрологических характеристик

Таблица А.1 - Результаты проверки относительной погрешности измерений объемной доли газов

№ ГСО	Аттестованное значение объемной доли газа, $\text{млн}^{-1}$	Результаты измерений объемной доли газа на газоанализаторе, $\text{млн}^{-1}$	Относительная погрешность измерений объемной доли газа, %	Нормируемые значения относительной погрешности измерений объемной доли газа, %

Таблица А.2 - Результаты проверки вариации показаний

Аттестованное значение объем- ной доли газа в ГСО, млн <sup>-1</sup>	Значение объемной доли газа при подходе проверяемой точке диапазона объемной доли, млн <sup>-1</sup>		Вариация по- казаний	Нормируемые значения ва- риации пока- заний
	со стороны больших значений	со стороны мень- ших значений		

Таблица А.3 - Результаты проверки диапазона измерений объемной доли газов

Наименование газа	Полученные значения диапазона измерений объемной доли газа, млн <sup>-1</sup>	Соответствие требованиям Да (+) / Нет (-)

Результат проведения поверки: \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_  
Подпись (Ф.И.О.)

Выдано свидетельство о поверке (извещение о непригодности)

от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., № \_\_\_\_\_

Организация, проводившая поверку \_\_\_\_\_