

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

**Утверждаю**  
Директор ФГУП «УНИИМ»  
**С.В. Медведевских**  
2018 г.



**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**  
**Анализаторы газа в электронных устройствах EDA 407**  
**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**  
**МП 212-241-2017**

**Екатеринбург**

**2018**

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

- 1 РАЗРАБОТАНА ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «УНИИМ»)**
- 2 ИСПОЛНИТЕЛЬ Медведевских М.Ю.**
- 3 УТВЕРЖДЕНА ФГУП «УНИИМ» в марте 2018 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 ПРОВЕДЕНИЯ 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.....	6
<b>9</b>	<b>ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ .....</b>	<b>11</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А.....</b>	<b>12</b>

Дата введения в действие: март 2018 г

## 1 Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы газа в электронных устройствах EDA 407 (далее – анализаторы газа) производства фирмы «InProcess Instruments», Германия и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

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

## 2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

Приказ Минпромторга России N 1815 от 02.07.2015 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

Приказ Минтруда России №328н от 24.07.2013 «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

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

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. 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
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Проверка метрологических характеристик	8.3		
3.1 Проверка относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений выходного сигнала	8.3.1	да	да

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
3.3 Проверка абсолютной погрешности измерений относительной влажности	8.3.2	да	да
3.3 Проверка относительной погрешности измерений молярных долей газов (He, Ar, H <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> )	8.3.3	да	да
3.5 Проверка диапазонов измерений относительной влажности и молярных долей газов (He, Ar, H <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> )	8.3.4	да	нет

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

#### 4 Средства поверки

4.1 При проведении поверки применяют следующие средства поверки:

- стандартный образец состава искусственной газовой смеси, содержащей бензол, метил-, этил- и винилбензил, диметилбензолы (БЛ-ВНИИМ-ЭС) ГСО 10767-2016;
- стандартный образец состава искусственной газовой смеси, содержащей инертные, постоянные газы (ИП-ВНИИМ-ЭС) ГСО 10768-2016;
- стандартный образец состава искусственной газовой смеси с кислородсодержащими и азотсодержащими газами (КА-ВНИИМ-ЭС) ГСО 10769-2016;
- стандартный образец состава искусственной газо-жидкостной смеси, содержащей углеводороды (СЖ-ВНИИМ-ЭС) ГСО 10770-2016;
- стандартный образец состава искусственной газовой смеси с серосодержащими газами (СС-ВНИИМ-ЭС) ГСО 10771-2016;
- стандартный образец состава искусственной газовой смеси, содержащей углеводородные газы (УВ-ВНИИМ-ЭС) ГСО 10772-2016;
- государственный эталон единиц относительной влажности газов 2-го разряда по ГОСТ 8.547-2009;

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

## **5 Требования безопасности и требования к квалификации поверителей**

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Минтруда России №328н от 24 июля 2013 г., требования ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.003..

5.2 Поверитель перед проведением поверки анализаторов газов должен ознакомиться с руководством по эксплуатации на анализатор газа и пройти обучение по технике безопасности на месте проведения поверки.

## **6 Условия проведения поверки**

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 40
- относительная влажность воздуха, % от 20 до 75

6.2 Анализаторы газа устанавливаются вдали от источников магнитных и электрических полей.

## **7 Подготовка к поверке**

Анализаторы газа подготовить к работе в соответствии с руководством по эксплуатации (далее - РЭ).

## **8 Проведение поверки**

8.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре установить:

- отсутствие видимых повреждений анализатора газа;
- соответствие комплектности указанной в РЭ;
- четкость обозначений и маркировки.

8.2 Опробование.

8.2.1 Проверить работоспособность органов управления и регулировки анализатора газа при помощи встроенных систем контроля в соответствии с РЭ. Результаты опробования считаются удовлетворительными, если на дисплее не появляются сообщений об ошибках.

8.2.2 Провести проверку идентификационных данных ПО анализатора газа. Идентификационное наименование ПО идентифицируется при включении анализатора газа или при обращении к соответствующему подпункту меню. Идентификационное наименование ПО и номер версии должны соответствовать указанным в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IPI QuardStar
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.0

### 8.3 Проверка метрологических характеристик.

8.3.1 Проверка относительного среднего квадратического отклонения (далее - СКО) результатов измерений выходного сигнала.

Проверку относительного СКО результатов измерений выходного сигнала провести с использованием стандартных образцов (далее – СО) искусственных газовых смесей ГСО 10767-2016 – ГСО 10772-2016 по п. 4, подготовленные в соответствии с инструкцией по применению стандартных образцов.

Провести измерения выходного сигнала для H<sub>2</sub>O, He, Ar, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> по показанию следующий отношений m/z: 18, 4, 40, 2, 28 (14), 32 (16), 28, 16.

Выполнить не менее 5 измерений выходного сигнала газа, заполняющего электронное устройство (H<sub>2</sub>O, He, Ar, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>), не менее чем для двух разных СО.

По результатам измерений для каждого СО и для каждого газа вычислить среднее арифметическое значение выходного сигнала ( $I_{ik}$ ) и относительное СКО ( $S_{ik}$ ) результатов измерений выходного сигнала по формулам:

$$\bar{I}_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^n I_{ikj}}{n}, \quad (1)$$

$$S_{ik} = \frac{1}{\bar{I}_{ik}} \cdot \sqrt{\frac{\sum (I_{ikj} - \bar{I}_{ik})^2}{n-1}} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $I_{ij}$  - результат  $j$ -го измерения выходного сигнала  $i$ -го газа для  $k$ -го СО, усл. ед.;

$n$  - количество измерений выходного сигнала.

Полученные значения относительного СКО результатов измерений выходного сигнала должны удовлетворять требованиям таблицы 4.

### 8.3.2 Проверка абсолютной погрешности измерений относительной влажности

Для проверки абсолютной погрешности измерений относительной влажности использовать эталон единиц относительной влажности газов 2-го разряда в диапазоне значений относительной влажности от 0 % до 50 %. Поместить датчик относительной влажности из состава эталона в магистраль, подающую анализируемый газ в анализатор газов, после генератора и датчика точки росы.

Провести измерения относительной влажности с помощью эталона относительной влажности газов 2-го разряда и на поверяемом анализаторе газов, задавая различные значения

относительной влажности газов с помощью генератора и датчика точки росы. Провести не менее трех измерений ( $n \geq 3$ ) в каждой точке.

Абсолютную погрешность измерений относительной влажности  $\Delta_k$ , %, рассчитать для каждого измерения по формуле

$$\Delta_k = \varphi_{kj} - \varphi_{Ak}, \quad (3)$$

где  $\varphi_{ij}$  -  $j$ -ое измеренное значение относительной влажности в  $k$ -ой точке, %;

$\varphi_{Ak}$  - действительное значение относительной влажности в  $k$ -ой точке, измеренное с помощью эталона относительной влажности газов 2-го разряда, %.

Анализатор газа считается прошедшим поверку, если значения абсолютных погрешностей измерений относительной влажности газов в каждой точке не превышают значений, указанных в таблице 3.

8.3.3 Проверка относительной погрешности измерений молярных долей газов (He, Ar, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>)

Для проверки относительной погрешности измерений молярных долей газов используют СО искусственных газовых смесей ГСО 10767-2016 – ГСО 10772-2016 по п. 4, подготовленные в соответствии с инструкцией по применению стандартных образцов, которые вводятся непосредственно в калибровочный блок, а затем попадают в испытательную камеру.

Провести не менее трех измерений молярных долей газов в СО. Выбрать не менее двух газов и не менее трех СО таким образом, чтобы повести измерения в начале, середине и в конце диапазона измерений.

Относительную погрешность измерений молярных долей газов рассчитать по формуле для каждого СО:

$$\delta_{wik} = \frac{w_{(умэ)ikj} - w_{ГСОik}}{w_{ГСОik}} \cdot 100 \quad (4)$$

где  $w_{(умэ)ikj}$  -  $j$ -ое измеренное значение молярной доли  $i$ -го газа для  $k$ -го СО, %;

$w_{ГСОik}$  - аттестованное значение молярной доли  $i$ -го газа для  $k$ -го СО, %.

Полученные значения относительной погрешности измерений молярных долей газов должны удовлетворять требованиям таблицы 3.

8.3.4 Проверка диапазонов измерений относительной влажности и молярных долей газов

Проверку диапазона измерений относительной влажности и молярных долей газов провести одновременно с выполнением п. 8.3.2 и п. 8.3.3 (Провести измерения относительной влажности и молярных долей газов в начале, середине и в конце диапазона измерений). Диапазон измерений относительной влажности и молярных долей газов должен удовлетворять требованиям таблицы 3.



Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон массовых чисел, а.е.м.	от 0 до 300
Предел допускаемого относительного среднего квадратического отклонения результатов измерений выходного сигнала, %	5
Диапазон измерений относительной влажности, %	от 0 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности, %	±10
Диапазон измерений молярной доли газа (He, Ar, H <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> ), %	от 0,001 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений молярной доли газов (He, Ar, H <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> ), %	±10
Диапазон показаний температуры точки росы, °С	от - 40 до + 10

8.3.5 Если анализаторы газа используются не для всех перечисленных выше газов, допускается поверку проводить для выбранных пользователем газов с их указанием в свидетельстве о поверке.

## 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 Приказом Минпромторга № 1815. Знак поверки наносится на лицевую панель анализаторов газа в соответствии с рисунком 1 Описания типа.

9.3 При отрицательных результатах поверки анализатор признают непригодным к дальнейшей эксплуатации, аннулируют свидетельство о поверке, гасят клеймо и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с Приказом Минпромторга № 1815.

**Разработчик:**

Зав. лаб. 241 ФГУП «УНИИМ»



М.Ю. Медведевских

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

## ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

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

Анализаторы газа в электронных устройствах EDA 407 \_\_\_\_\_ зав № \_\_\_\_\_

Документ на поверку: МП 212-241-2017 «ГСИ. Анализаторы газа в электронных устройствах EDA 407. 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 относительного СКО результатов измерений выходного сигнала

Номер результата измерений выходного сигнала	H <sub>2</sub> O	He	Ar	H <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>
	m/z								
	18	4	40	2	28 (14)	32 (16)	28	16	44
1									
2									
3									
4									
5									
Среднее арифметическое выходного сигнала, усл. ед. (имп./с)									
Относительное СКО, %									
Соответствует требованиям Да (+) / Нет (-)									

Таблица А.2 – Результаты проверки абсолютной погрешности измерений относительной влажности

№ п/п	Значение относительной влажности, воспроизведенное эталоном единиц относительной влажности газов 2-го разряда, %	Значение относительной влажности газов, измеренное анализатором газов, %	Абсолютная погрешность измерений относительной влажности, %	Соответствует требованиям Да (+) / Нет (-)
1				
2				
3				
1				
2				
3				
1				
2				
3				

Таблица А.3 – Результаты проверки относительной погрешности измерений молярных долей газов

№ п/п	Наименование газа и значение молярной доли газа, воспроизведенное стандартным образцом утвержденного типа, %	Значение молярной доли газа, измеренное анализатором, %	Относительная погрешность измерений молярной доли газа, %	Соответствует требованиям Да (+) / Нет (-)
1				
2				
3				
1				
2				
3				
1				
2				
3				
1				
2				
3				

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

Выдано свидетельство о поверке (извещение о непригодности)

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

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

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