

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Анализаторы газа в электронных устройствах EDA 407

#### Назначение средства измерений

Анализаторы газа в электронных устройствах EDA 407 (далее – анализаторы газа) предназначены для качественного и количественного анализа заполняющего газа ( $H_2O$ , He, Ar,  $H_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ , CO,  $CO_2$ ,  $CH_4$ ) в герметично закрытых электронных устройствах и применяются в машиностроении, в авиакосмической промышленности, нанотехнологическом производстве и научных исследованиях.

#### Описание средства измерений

Анализаторы газа представляют собой стационарные приборы, в основу работы которых положен метод масс-спектрометрического анализа, в ходе которого анализируемая проба газа подвергается ионизации электронным ударом с энергией движущих электронов до 80 эВ. Полученные ионы впоследствии подвергаются разделению в квадрупольном фильтре масс по их соотношению массы к заряду ( $m/z$ ), которое в свою очередь определяется траекториями движения ионов, задаваемыми переменным электрическим полем.

В ходе анализа образцы прокалываются металлической иглой в одной из двух испытательных камер с ультравысоким вакуумом. Камеры изготовлены из нержавеющей стали со специальным покрытием. Газ из образца заполняет камеру и затем поступает в анализатор, где находится квадрупольный масс-спектрометр. Одновременно с анализом газа происходит его откачка турбомолекулярным насосом. Испытательные камеры соединены с калибровочными блоками. Каждый из блоков позволяет определенному количеству газа с определенным составом заполнять анализатор как для определения коэффициента калибровки, так и для подготовки образца через испытательную камеру.

Конструкция анализаторов газа включает в себя следующие основные блоки:

- квадрупольный масс-анализатор, сопряженный с двумя испытательными камерами;
- испытательные камеры, отличающиеся размером, предназначены для ввода малых и более крупных электронных устройств соответственно. Испытательные камеры снабжены системой вскрытия электронных устройств путем прокола с помощью иглы. Испытательные камеры соединены с квадрупольным масс-спектрометром и калибровочным блоком. Испытательные камеры и блоки их соединения с масс-спектрометром могут быть нагреты до температуры плюс 130 °С;

- стойка с электронной аппаратурой, предназначенная для индикации и контроля за состоянием вакуумной системы, уровнем давления, температуры в испытательных камерах и масс-спектрометре. В верхней части стойки расположен блок индикации и управления турбонасосом (БИУ);

- генератор и датчик точки росы, предназначенные для калибровки анализатора газа по содержанию воды. Генератор увлажняет входящий сухой газ до заданного значения влажности. Точное измерение значения содержания воды проводится с помощью датчика точки росы конденсационным методом, при выполнении измерений которым наличие или отсутствие росы на конденсационной поверхности фиксирует оптическая система; Относительная влажность воздуха рассчитывается по эмпирическим выражениям исходя из значения температуры точки росы воды.

- ВЧ-генератор QMH 400-5;
- регулятор давления сжатого воздуха;
- система водяного охлаждения.

Конструктивно анализаторы газа выполнены в виде крупногабаритного прибора, состоящего из нескольких блоков, описанных выше.

Управление процессом измерения и обработки выходной информации осуществляется с помощью ПО, установленного на персональном компьютере.

Общий вид анализаторов газа представлен на рисунке 1. Место нанесения знака поверки обозначено стрелкой. Пломбирование анализаторов газа не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид анализаторов газа в электронных устройствах EDA 407

### Программное обеспечение

Анализаторы газа оснащены автономным программным обеспечением ПО IPI QuardStar, которое управляет работой анализаторов газа и отображает, обрабатывает и хранит полученные данные. Идентификационные данные ПО представлены в таблице 1.

К метрологически значимой части ПО относится исполняемый файл IPI QuardStar.exe. Метрологически значимая часть ПО выполняет управление анализатором газа, установкой режимов работы анализатора газа, качественным и количественным анализом, проводит построение калибровочных зависимостей, обработку и хранение результатов измерений, диагностику прибора.

Конструкция анализаторов газа исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IPI QuardStar
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	-

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон массовых чисел, а.е.м.	от 0 до 300
Предел допускаемого относительного СКО выходного сигнала, %	10
Диапазон измерений относительной влажности, %	от 0 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности, %	$\pm 10$
Диапазон 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> ), %	от 0,001 до 100
Пределы допускаемой 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> ), %	$\pm 10$
Диапазон показаний температуры точки росы воды, °С	от -40 до +10

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	230 $\pm$ 23 50 $\pm$ 1
Потребляемая мощность, ВА, не более	2000
Габаритные размеры масс-спектрометра, мм, не более: - длина - ширина - высота	700 986 1330
Габаритные размеры стойки с электронным оборудованием, мм, не более: - длина - ширина - высота	600 800 1350
Масса, кг, не более: - масс-спектрометр - стойка с электронным оборудованием	237 120
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от +15 до +40 от 20 до 75
Средний срок службы, лет	10
Наработка на отказ, ч, не менее	5000

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор газа в электронных устройствах EDA 407	-	1 шт.
Инструкция по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	МП 212-241-2017	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 212-241-2017 «ГСИ. Анализаторы газа в электронных устройствах EDA 407. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 26 марта 2018 г.

Основные 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 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений влажности газов».

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых анализаторов газа с требуемой точностью.

Знак поверки в виде наклейки наносится на анализатор в соответствии с рисунком 1.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам газа в электронных устройствах EDA 407

Техническая документация изготовителя «InProcess Instruments», Германия

### Изготовитель

Фирма «InProcess Instruments», Германия  
Адрес: Sophie-Germain-Str. 1, 28201 Bremen, Germany  
Телефон (факс): +49 (0) 421 52593 0, +49 (0) 421 52593 10  
Web-сайт: <http://www.in-process.com>  
E-mail: [mail@in-process.com](mailto:mail@in-process.com)

**Испытательный центр**

Федеральное Государственное Унитарное Предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Телефон (факс): +7 (343) 350-26-18, +7 (343) 350-20-39

Web-сайт: <http://www.uniim.ru>

E-mail: [uniim@uniim.ru](mailto:uniim@uniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.