

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Газоанализаторы масс-спектрометрические «Гранат-М»

#### Назначение средства измерений

Газоанализаторы масс-спектрометрические «Гранат-М» предназначены для измерения содержания компонентов в отходящих газах промышленных агрегатов и примесей в кислороде, аргоне и азоте.

#### Описание средства измерений

Газоанализаторы представляют собой автоматические многофункциональные стационарные приборы непрерывного действия.

Газоанализаторы выпускается в двух исполнениях, отличающихся типом корпуса, габаритами и типом масс-анализатора.

- ГРАНАТ М.01 – времяпролетный масс-анализатор;
- ГРАНАТ М.02 – квадрупольный масс-анализатор.

Принцип действия газоанализаторов основан на ионизации молекул исследуемого газа с образованием положительно заряженных ионов, которые поступают в масс-анализатор, в котором осуществляется разделение ионов по массам.

Газоанализаторы состоят из масс-анализатора, вакуумного насоса, системы ввода проб, блока электроники и внешнего компьютера.

Анализируемая газовая смесь через натекатель подается в камеру масс-спектрометра, в которой с помощью высоковакуумного насоса создается рабочий вакуум не хуже  $10^{-6}$  Па. С помощью электронной пушки, создающей пучок электронов с энергией до 100 эВ, в ионизационном промежутке источника ионов происходит ионизация молекул анализируемых компонентов газовой смеси и образование положительно заряженных ионов. Под действием электрического поля происходит выталкивание ионов в масс-анализатор. Фокусировка ионных пучков происходит с помощью ионной оптики. В качестве приемника ионов могут применяться как цилиндр Фарадея, так и каналный умножитель.

Внешний вид газоанализаторов показан на рисунке 1.

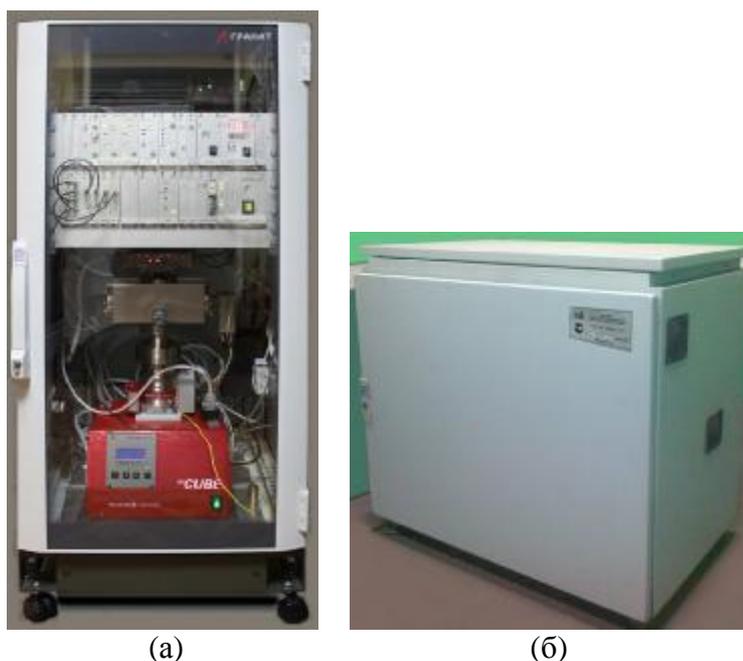


Рис. 1. Газоанализаторы масс-спектрометрические «Гранат-М»  
(а) – «ГРАНАТ М.01»; (б) – «ГРАНАТ М.02»

### Программное обеспечение

Газоанализаторы оснащены автономным программным обеспечением (далее – ПО), которое управляет работой прибора, отображает результаты, обрабатывает, передает и хранит полученные данные.

Идентификационное наименование ПО	Granat
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 2013.5.20
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма метрологической части ПО для версии 2013.5.20)	T91DC07A
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	LRC32

К метрологически значимой части ПО относится файл Linear Equation.vbs, который выполняет следующие функции:

- § управление прибором;
- § установка режимов работы прибора;
- § получение масс-спектров исследуемой пробы;
- § обработка и хранение результатов измерений;
- § построение калибровочных зависимостей;
- § проведение диагностических тестов.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений среднему уровню по Р 50.2.077-2014. Влияние ПО на метрологические характеристики учтено при их нормировании.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики канала отходящих газов промышленных агрегатов:

Наименование компонента	Диапазон измерений объемной доли компонента, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, %
H <sub>2</sub>	от 0 до 65	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{тек}} + 0,25)$
CO	от 0 до 100	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{тек}} + 0,25)$
N <sub>2</sub>	от 0 до 100	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{тек}} + 0,25)$
O <sub>2</sub>	от 0 до 40	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{тек}} + 0,25)$
Ar	от 0 до 100	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{тек}} + 0,25)$
CO <sub>2</sub>	от 0 до 100	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{тек}} + 0,25)$
SO <sub>2</sub>	от 0 до 18	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{тек}} + 0,25)$
CH <sub>4</sub>	от 0 до 100	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{тек}} + 0,25)$
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	от 0 до 8	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{тек}} + 0,25)$
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	от 0 до 2,5	$\pm (0,02 \cdot C_{\text{тек}} + 0,25)$

где  $C_{\text{тек}}$  – текущее значение измеряемого компонента, %.

Метрологические характеристики канала определения примесей в кислороде:

Наименование компонента	Диапазон измерений объемной доли компонента, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, %
N <sub>2</sub>	от 0,0 до 0,1	± 0,01
	св. 0,1 до 0,4	± 0,03
Ar	от 0,0 до 0,1	± 0,01
	св. 0,1 до 0,4	± 0,03

Метрологические характеристики канала определения примесей в аргоне:

Наименование компонента	Диапазон измерений объемной доли компонента, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, %
N <sub>2</sub>	от 0,0 до 0,1	± 0,01
O <sub>2</sub>	от 0,0 до 0,1	± 0,01
	Св. 0,1 до 0,4	± 0,03

Метрологические характеристики канала определения примеси кислорода в азоте:

Наименование компонента	Диапазон измерений объемной доли компонента, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, %
O <sub>2</sub>	от 0,0 до 0,1	± 0,01
	св.0,1 до 0,5	± 0,03

Технические характеристики:

Габаритные размеры (Д´Ш´В), мм, не более:

-исполнение ГРАНАТ М.01	1000´ 1000´ 2000
-исполнение ГРАНАТ М.02	1000´ 500´ 800

Масса, кг, не более:

-исполнение ГРАНАТ М.01	220
-исполнение ГРАНАТ М.02	150

Потребляемая мощность, В·А, не более 1000

Напряжение питания частотой 50±1 Гц, В 220<sup>+22</sup><sub>-33</sub>

Наработка на отказ, часов, не менее 16 100

Средний срок службы, лет 8

Условия эксплуатации:

-диапазон температур окружающего воздуха, °С от 15 до 35

-диапазон температур окружающего воздуха, °С, (спец. исполнение) от 10 до 40

-диапазон относительной влажности окружающего воздуха (при 25 °С), %, не более 80

-диапазон атмосферного давления, кПа от 84 до 106

### **Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики или типографским способом и на левую панель блока управления в виде наклейки.

### **Комплектность средства измерений**

- § газоанализатор;
- § руководство по эксплуатации (книга и электронная версия на компакт-диске);
- § методика поверки МП-242-1531-2014.

### **Поверка**

осуществляется по документу МП-242-1846-2015 «Газоанализаторы масс-спектрометрические «Гранат-М». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 15.01.2015 года.

Основные средства поверки: стандартные образцы состава искусственной газовой смеси на основе инертных и постоянных газов ГСО 10530-2014, ГСО 10531-2014, ГСО 10532-2014; стандартный образец состава искусственной газовой смеси на основе серосодержащих газов ГСО 10538-2014; стандартные образцы состава искусственной газовой смеси на основе углеводородных газов ГСО 10540-2014, ГСО 10544-2014; азот особой чистоты 1-го сорта по ГОСТ 9293-74, аргон высшего сорта по ГОСТ 10157-79, кислород особой чистоты по ТУ 2114-001-05798345-2007.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Газоанализаторы масс-спектрометрические «Гранат-М». Руководство по эксплуатации».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к газоанализаторам**

- § ГОСТ 8.578-2008 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах».
- § Технические условия ТУ 4215-001-47986149-2014.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

### **Изготовитель**

ООО «ПФ Аналитик», г. Санкт-Петербург.  
Адрес: 196084, г. Санкт-Петербург, Парковая ул., д. 4.  
Тел. /факс: (812) 552-24-74; (812) 388-34-33.

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19.  
Тел.: (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14, [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С.Голубев

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.  
М.п.