

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «11» марта 2021 г. №288

Регистрационный № 81196-21

Лист № 1  
Всего листов 4

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Масс-спектрометры ЭМГ-40-3**

**Назначение средства измерений**

Масс-спектрометры ЭМГ-40-3 предназначены для измерений содержания компонентов и изотопов элементов, входящих в состав газов и газовых смесей.

**Описание средства измерений**

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

Масс-спектрометр состоит из масс-анализатора времяпролетного типа, совмещенного с турбомолекулярным вакуумным насосом, системы ввода проб, блока электроники и встроенного промышленного компьютера. В масс-спектрометре ЭМГ-40-3 используется масс-анализатор с V-образной траекторией пролета ионов и дифференциальной откачкой ионного источника, что обеспечивает его высокую чувствительность.

Масс-спектрометр работает следующим образом: газовая проба, поступающая от системы пробоотбора и пробоподготовки при измерениях в потоке, или из баллона (пробоотборника) при анализе дискретных проб, через систему ввода подается в камеру масс-анализатора. В ионизационном промежутке источника ионов происходит ионизация молекул исследуемого газа и образование положительно заряженных ионов. Ионизация производится пучком электронов. Под действием электрического поля происходит выталкивание ионов в пространство дрейфа. Разделение ионов по соотношению массы к заряду осуществляется на траектории от источников к детектору через бесполовое пространство и отражатель ионов. Приходящие на детектор ионные пучки преобразуются в импульсы электрического тока приемником ионов. Амплитуда импульса (величина токового сигнала) пропорциональна концентрации ионов с определенным отношением массы к заряду. Полученные с детектора электрические импульсы для всей развертки спектра усиливаются широкополосным усилителем и поступают в систему регистрации (модуль обработки спектра), где происходит их преобразование и оцифровка.

Подача газовых смесей в масс-спектрометр может выполняться автоматически, по заранее заданной оператором программе, или в ручном режиме

Пломбирование масс-спектрометров не предусмотрено.

Общий вид масс-спектрометров и место нанесения знака поверки приведены на рисунке 1.



Место нанесения знака поверки

Рисунок 1- Общий вид масс-спектрометров

### Программное обеспечение

Масс-спектрометр оснащен встроенным ПО «MG» и автономным ПО «Control Station»

К метрологически значимой части встроенного ПО относится файл MG24.exe.

Метрологически значимая часть встроенного ПО выполняет следующие функции:

- управление масс-спектрометром;
- настройка режимов работы
- получение масс-спектров;
- обработка и хранение результатов измерений;
- построение градуировочных графиков;

К метрологически значимой части автономного ПО относится файл Station3.exe.

Метрологически значимая часть автономного ПО выполняет следующие функции:

- настройка и отображение режимов масс-спектрометра;
- запись, архивирование и хранение данных, поступающих с масс-спектрометра;
- интеграция масс-спектрометра во внешнюю систему автоматического управления (АСУ ТП (SCADA)).

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р50.2.077-2014. Влияние ПО на метрологические характеристики учтено при их нормировании.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Автономное ПО	Встроенное ПО
Идентификационное наименование ПО	Station3.exe	MG24.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 3.023	Не ниже 2.30f
Цифровой идентификатор ПО	–	–

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон регистрируемых масс, а.е.м.	от 1,0 до 44
Разрешающая способность, М/ΔМ, (на уровне 10 % от максимальной интенсивности пика <sup>4</sup> He), не менее	600
Предел обнаружения гелия (по критерию 3σ), % об., не более	1·10 <sup>-2</sup>
Относительное СКО выходного сигнала <sup>1)</sup> , %, не более	5,0
Относительное изменение выходного сигнала за 4 часа непрерывной работы <sup>1)</sup> , %, не более	±10
Примечание: <sup>1)</sup> По сигналу на линии гелия при использовании стандартного образца состава гелий/воздух с объемной долей гелия 1,0 %.	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более	1400×600×1090
Масса, кг, не более	175
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	800
Средний срок службы, лет	6
Наработка на отказ, ч, не менее	5000
Напряжение питания частотой (50±1) Гц, В	От 200 до 240 В
Условия эксплуатации - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	От +15 до +30  80

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на лицевую панель корпуса масс-спектрометра в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность масс-спектрометров

Наименование	Обозначение	Количество
Масс-спектрометр	ЭМГ-40-3	1 шт.
Руководство по эксплуатации	МТ20Б.100.00 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП-242-2398 -2020	1 экз.
Осциллограф цифровой двух-канальный	-	1 шт.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3.2 документа «Масс-спектрометр ЭМГ-40-3. Руководство по эксплуатации МТ20Б.100.00 РЭ; при использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений масс-спектрометры применяются в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к масс-спектрометрам ЭМГ-40-3

Технические условия «Масс-спектрометр ЭМГ-40-3» ТУ 4215-004-34085048-2019

