

Приложение № 14  
к сведениям о типах средств  
измерений, прилагаемым  
к приказу Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «30» декабря 2020 г. № 2289

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Масс-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой NexION**

**Назначение средства измерений**

Масс-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой NexION (далее – масс-спектрометры) предназначены для измерений элементного и изотопного состава твердых и жидких веществ и материалов в соответствии с аттестованными (стандартизованными) методиками (методами) измерений (при использовании в сфере Государственного регулирования обеспечения единства измерений).

**Описание средства измерений**

Принцип действия масс-спектрометров основан на разделении отношения массы к заряду ионов, образующихся при ионизации атомов пробы в индуктивно-связанной плазме.

Конструктивно масс-спектрометры состоят непосредственно из масс-спектрометра в настольном исполнении, 4-х стадийной вакуумной системы, включающей внешний форвакуумный и внутренний турбомолекулярный насосы, системы охлаждения, системы управления и обработки данных.

Масс-спектрометры включают в себя:

- систему ввода, состоящую из перистальтического насоса, распылителя и распылительной камеры и предназначенной для ввода анализируемого образца;
- генератор индуктивно-связанной плазмы на принципе свободной генерации с автоподстройкой под любые типы образцов и их матриц;
- индуктор Lumicoil, не требующий внутреннего охлаждения;
- плазменную горелку, применяемую для ионизации образца;
- 3-х конусный интерфейс, переносящий ионный поток из плазмы, находящейся при атмосферном давлении, в вакуумную часть масс-спектрометра; с заземленным гипер-скиммером или заряженным гипер-скиммером с технологией OmniRing;
- квадрупольный ионный дефлектор;
- квадрупольный масс-анализатор, применяемый как предварительный масс-фильтр для ионов перед входом в UCT™;
- квадрупольную универсальную систему устранения фона UCT™;
- квадрупольный масс-анализатор, применяемый в качестве масс-фильтра для разделения ионов по отношению массы к заряду;
- систему детектирования для измерения потоков ионов.

Система устранения фона UCT™ способна работать в одном из трех режимов или их комбинациях с инертными или молекулярными газами:

- стандартный режим – для образцов без существенных спектральных интерференций;
- KED режим – для быстрого анализа для образцов с простыми полиатомными интерференциями;
- DRC режим – для высокочувствительного элементного анализа образцов со сложными спектральными, в т.ч. от 2-х кратно заряженных ионов и изобарными, интерференциями.

Система детектирования на основе двойного детектора ионов регистрирует аналоговый ионный ток и одновременно ведет импульсный счет ионов.

Масс-спектрометры выпускаются следующих моделей: 1000; 1000G; 2000G, 5000, которые различаются метрологическими характеристиками, предустановленными системами ввода образцов и дополнительными опциями.

Общий вид средств измерений и обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Общий вид средства измерений NexION 1000, 1000G и 2000G



Рисунок 2 – Общий вид средства измерений NexION 5000

Пломбирование масс-спектрометров не предусмотрено.

### Программное обеспечение

Управление масс-спектрометром осуществляется посредством внешнего компьютера с программным обеспечением, позволяющим проводить настройку масс-спектрометра и контроль процесса измерений, осуществлять сбор экспериментальных данных, обрабатывать и сохранять полученные результаты, передавать результаты измерений на принтер, на электронные носители или в сеть.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) масс-спектрометров приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Syngistix™ for ICP-MS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.5
Цифровой идентификатор ПО	-

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для моделей			
	1000	1000G	2000G	5000
Диапазон анализируемых масс, а.е.м.	от 1 до 285			
Разрешающая способность, а.е.м., в поддиапазонах: - от 1 до 230 а.е.м. включ.	от 0,6 до 0,8	от 0,6 до 0,8		от 0,6 до 0,8
- от 231 до 285 а.е.м. включ.		>2		
Чувствительность (имп/с)/(мкг/дм <sup>3</sup> ), не менее:				
- Li (Li-7)	20 000		40 000	
- Be (Be-9)	6 000		15 000	
- Co (Co-59)	40 000		80 000	
- Bi (Bi-209)	35 000		300 000	
- Pb (Pb-208)	22 000		150 000	
- Fe (Fe-56)*	100 000		250 000	
Пределы обнаружения, нг/дм <sup>3</sup> :				
- Li (Li-7)	0,7	0,7	0,3	
- Be (Be-9)	1	1	0,5	
- Co (Co-59)	0,7	0,7	0,25	
- Cd (Cd-114)	0,7	0,7	0,25	
- Bi (Bi-209)	0,25	0,25	0,1	
- Fe (Fe-56)*	-	1,5	0,7	
Предел допускаемого относительного СКО выходного сигнала, %	2			
Уровень фоновый сигнал на массе 220 а.е.м., имп/с, не более	2	2	1	1
Нестабильность выходного сигнала масс-спектрометра при мультирежимной работе за 4 часа, %, не более	4			
* для масс-спектрометров, установленных в чистых помещениях или чистой зоне имеющих в комплекте систему снабжения метаном или аммиаком для реакционного режима работы (DRC)				



Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение для моделей			
	1000	1000G	2000G	5000
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 200 до 240 50			
Габаритные размеры, см, не более				
- высота		75		85
- ширина		69		85
- длина		81		115
Масса, кг, не более		150		191
Относительная интенсивность оксидных ионов церия ( $\text{CeO}^+/\text{Ce}^+$ ) с неохлаждаемой распылительной камерой, %, не более		2,5		3
Относительная интенсивность двухзарядных ионов церия с неохлаждаемой распылительной камерой ( $^{140}\text{Ce}^{++}/^{140}\text{Ce}^+$ ), %, не более		3		
Скорость перехода между любыми массами в режиме скачков до 160 а.е.м. по пикам, не влияющая на стабильность, а.е.м./с		$1,6 \cdot 10^6$		
Скорость сканирования квадруполья по всему диапазону (1-285) а.е.м. со сбором 20 точек на а.е.м, а.е.м./с		5000		
Динамический диапазон системы детектирования, имп/с Десятичных порядков:		от 0,1 до $10^9$		
- всего, не менее		10		
- с применением функции EDR, не менее		12		
Условия эксплуатации: - температура воздуха, °С - относительная влажность, %		от +15 до +30 от 20 до 80		

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой NexION	по заказу	1 шт.
Внешний форвакуумный насос	-	1 шт.
Специальный стол для масс-спектрометра	-	по заказу
Комплект расходных материалов и запасных частей	-	по заказу
Система охлаждения	-	1 шт.
Набор для установки (инсталляции)	-	1 шт.
Дополнительные (опционные) системы ввода	-	по заказу
Персональный компьютер	ПК	по заказу
Программное обеспечение	Syngistix™ for ICP-MS	1 шт.
Комплект эксплуатационных документов в электронном виде	-	1 экз.
Методика поверки	МП 48-251-2020	1 экз.

**Поверка**

осуществляется по документу МП 48-251-2020 «ГСИ. Масс-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой NexION. Методика поверки», утвержденному УНИИМ – филиалом ФГУП

«ВНИИМ

им.

Д.И.

Менделеева»

02.10.2020

г.

Основные средства поверки:

- стандартные образцы состава раствора ионов лития ГСО 7780-2000, интервал допускаемых значений от 0,095 до 0,105 мг/см<sup>3</sup>, границы допускаемых значений относительной погрешности (P=0,95) ±1 %;
- стандартные образцы состава раствора бериллия ГСО 7759-2000, интервал допускаемых значений от 0,095 до 0,105 мг/см<sup>3</sup>, границы допускаемых значений относительной погрешности (P=0,95) ±1 %;
- стандартные образцы состава раствора кобальта ГСО 10950-2017, интервал допускаемых значений от 800 до 1200 мг/дм<sup>3</sup>, границы допускаемых значений относительной погрешности (P=0,95) ±0,7 %;
- стандартные образцы состава раствора кадмия ГСО 11255-2018, интервал допускаемых значений от 800 до 1200 мг/дм<sup>3</sup>, границы допускаемых значений относительной погрешности (P=0,95) ±0,7 %;
- стандартные образцы состава раствора железа ГСО 10938-2017, интервал допускаемых значений от 800 до 1200 мг/дм<sup>3</sup>, границы допускаемых значений относительной погрешности (P=0,95) ±0,5 %.
- стандартные образцы состава раствора ионов свинца ГСО 11251-2018, интервал аттестованных значений от 800 до 1200 мг/дм<sup>3</sup>, границы допускаемых значений относительной погрешности (P=0,95) ±0,7 %.
- стандартные образцы состава раствора ионов висмута ГСО 8463-2003, интервал аттестованных значений от 0,95 до 1,05 мг/см<sup>3</sup>, границы допускаемых значений относительной погрешности (P=0,95) ±1 %.

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

Знак поверки наносится на лицевую часть масс-спектрометра, как показано на рисунках 1 или 2.

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

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к масс-спектрометрам с индуктивно-связанной плазмой NexION**

ГОСТ Р 8.735.0-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в жидких и твердых веществах и материалах.

Техническая документация фирмы-изготовителя «PerkinElmer, Inc.».

### **Изготовитель**

Фирма «PerkinElmer, Inc.», США  
 Адрес: 940 Winter Street, Waltham, MA 02451, США  
 Телефон: +1(203) 925-4602, (800)762-4000  
 Web-сайт: [www.perkinelmer.com](http://www.perkinelmer.com)  
 E-mail: [CuatomerCareUS@perkinelmer.com](mailto:CuatomerCareUS@perkinelmer.com)

### **Заявитель**

Представительство акционерного общества Шелтек АГ (Швейцария)  
 (Представительство АО Шелтек АГ), г. Москва  
 ИНН 9909173166  
 Адрес: 119334, г. Москва, ул. Косыгина, 19  
 Телефон: +7 (495) 935-8888  
 Факс: +7 (495) 564-8787  
 Web-сайт: [www.scheltec.ru](http://www.scheltec.ru)  
 E-mail: [info@scheltec.ru](mailto:info@scheltec.ru)

**Испытательный центр**

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева»

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

Телефон: +7 (343) 350-26-18

Факс: +7 (343) 350-20-39

Web-сайт: [www.uniim.ru](http://www.uniim.ru)

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

Аттестат аккредитации УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 19.10.2015 г.