

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Спектрометры рентгенофлуоресцентные энергодисперсионные S2 PUMA

#### **Назначение средства измерений**

Спектрометры рентгенофлуоресцентные энергодисперсионные S2 PUMA (далее по тексту - спектрометры) предназначены для измерения содержания элементов в пробах твердых и жидких веществ, порошков, пленок и других различных материалах в соответствии с аттестованными и стандартизованными методами (методиками) измерений.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия спектрометров основан на регистрации интенсивности вторичного рентгеновского излучения образца, возбуждаемого источником рентгеновского излучения (рентгеновской трубкой). Первичное рентгеновское излучение, испускаемое рентгеновской трубкой, поглощается и рассеивается на атомах исследуемого материала (образца). Следствием этих процессов является вторичное рентгеновское рассеянное и флуоресцентное характеристическое излучение. Спектральное разложение флуоресцентного излучения позволяет оценить элементный состав материала. Идентификация элементного состава основана на том, что для каждого химического элемента, спектр флуоресцентного излучения индивидуален, а интенсивность этого излучения пропорциональна массовой доле этого элемента.

В качестве источника первичного рентгеновского излучения в спектрометре используется рентгеновская трубка с набором первичных фильтров ( $U_{max}=50$  кВ,  $I_{max}=2$  мА; максимальная мощность 50 Вт; материал анода - палладий, серебро). Регистрация вторичного рентгеновского излучения осуществляется с помощью кремниевого дрейфового детектора (SDD) детектора со встроенным термоэлектрическим охлаждением, который может быть установлен в спектрометр в двух вариантах - стандартном (XFlash) или с расширенной чувствительностью в области легких элементов (XFlash LE). Для оптимизации соотношения сигнал-фон спектрометры оснащаются 10 фильтрами первичного излучения.

Конструктивно спектрометр выполнен в виде настольного прибора со встроенным компьютером, работающим под управлением операционной системы Windows и сенсорным экраном размером 12,1 дюйм, с помощью которого происходит управление процессом измерения и хранение данных.

Спектрометры выпускаются в трех исполнениях, отличающихся устройствами подачи проб. В исполнении 1 в спектрометр пробы устанавливаются вручную поочередно по одной. В исполнении 2 спектрометр оснащается XY- автосемплером с возможностью подключения к конвейерным системам подачи образцов, а в исполнении 3 - карусельным автосемплером. Вне зависимости от исполнения, спектрометры позволяют работать в ручном режиме загрузки, а также выбрать определенную область анализа.

Спектрометры имеют камеру для образцов, позволяющую производить анализ жидких сред, твердых образцов, порошков, гранул, тонких пленок. Для анализа малых образцов, а также локального анализа в выделенной малой области на образце спектрометры могут оснащаться сменными коллиматорными масками разного размера, камерой видеонаблюдения измеряемого образца и возможностью наведения на область измерения.

Для лучшей чувствительности при определении легких элементов спектрометр может оснащаться системой продувки камеры гелием или азотом. Для повышения чувствительности при анализе легких элементов только в твердых пробах может использоваться система вакуумирования камеры образцов. В исполнении 2, XY -автосемплер отделен от камеры образцов таким образом, что анализируемая среда создается только внутри камеры с образцом.

Управление процессом измерения и настройки осуществляется как со встроенного, так и с любого внешнего компьютера по сети Ethernet. Изготовитель не осуществляет пломбирование прибора. Общий вид спектрометров представлены на рисунках 1, 2 и 3. Место нанесения знака поверки показано на рисунке 1.



Рисунок 1- Общий вид спектрометров S2 PUMA (ручная система подачи пробы)



Рисунок 2- Общий вид спектрометров S2 PUMA (с XY- автосемплером)



Рисунок 3- Общий вид спектрометров S2 PUMA (с карусельным автосемплером)

### Программное обеспечение

Спектрометры оснащены автономным программным обеспечением SPECTRA.Elements, которое управляет его работой, отображает режимы работы, обрабатывает и хранит полученные данные. Идентификационные данные (признаки) указаны в таблице 1.

Таблица 1- Идентификационные данные (признаки)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SPECTRA.Elements
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0*
Цифровой идентификатор ПО	-
Примечание: *версия ПО может иметь дополнительные буквенные или цифровые суффиксы после 1.	

Все ПО является метрологически значимым и выполняет следующие функции:

- управление прибором;
- установка режимов работы прибора;
- построение калибровочных зависимостей;
- расчет содержания определяемого компонента;
- обработка, хранение и передача результатов измерений;
- проведение диагностических тестов прибора.

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

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2- Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон определяемых элементов	
-детектор XFlash	От Na (11) до U(92)
-детектор XFlash LE	От C (6) до U(92)
Энергетическое разрешение (на линии 5,9 КэВ при скорости счета 100000 имп/с), эВ, не более:	
-детектор XFlash	135
-детектор Xflash LE	141
Чувствительность, имп/(с·мА·%), не менее	
- на линии Cr Ka	300
- на линии Ni Ka	200
Относительное СКО выходного сигнала <sup>1</sup> , %, не более	1,0
Примечание: <sup>1</sup> при измерении скорости счёта импульсов в канале хрома и никеля по стандартному образцу с индексом ЛГ58 состава сталей легированных из комплекта ГСО 8876-2007.	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания переменного тока частотой (50±1) Гц, В	220 <sup>+22</sup> <sub>-33</sub>
Потребляемая мощность, В·А, не более	600
Средний срок службы, лет	8
Наработка на отказ, ч, не менее	10000
Габаритные размеры (Д´Ш´В), мм, не более:	
-исполнение с ручной подачей пробы	700´ 660´ 370
-исполнение с ХУ- автосемплером	700´ 660´ 600
-исполнение с карусельным автосемплером	700´ 660´ 560
Масса (без компьютера и вакуумного насоса), кг, не более	
-исполнение с ручной подачей пробы	81
-исполнение с ХУ- автосемплером	112
-исполнение с карусельным автосемплером	127
Условия эксплуатации:	
- диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от +15 до +30
- относительная влажность окружающего воздуха (при t=25 °С), %, не более	80
- диапазон атмосферного давления, кПа	от 84,0 до 106,7

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства пользователя печатным способом и на переднюю панель спектрометров методом наклеивания.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Спектрометр рентгенофлуоресцентный энергодисперсионный S2 PUMA	-	1
Руководство по эксплуатации	-	1
Методика поверки		1

### **Поверка**

осуществляется по документу МП-242-2067-2016 «Спектрометры рентгенофлуоресцентные энергодисперсионные S2 PUMA. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 25.01.2017 г.

Основные средства поверки:

стандартный образец сталей легированных ГСО 8876-2007 (индекс ЛГ58).

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

Знак поверки наносится на лицевую панель спектрометра, как показано на рисунке 1 и (или) на свидетельство о поверке.

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

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к спектрометрам рентгенофлуоресцентным энергодисперсионным S2 PUMA**

Техническая документация фирмы-изготовителя.

### **Изготовитель**

Фирма «Bruker AXS GmbH», Германия

Адрес: Ostliche Rheinbruckenstr, 49 76187 Karlsruhe Germany

Тел.: +49 721 50997-0; Факс: +49 721 50997-5654

Web сайт: <http://www.bruker.com>

E- mail: [Info.BAXS@bruker.com](mailto:Info.BAXS@bruker.com)

### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Брукер» (ООО «Брукер»)

Адрес: Россия, 119017, Москва, Пятницкая ул. 50/2 стр. 1

Тел.: +7(495) 517-92-84; Факс: +7(495) 517-92-86

Web сайт: <http://www.bruker.ru>

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

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Телефон +7 (812) 251-76-01, факс: +7 (812) 713-01-14

Web сайт : <http://www.vniim.ru>

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

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

### **Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.