

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры рентгенофлуоресцентные последовательного типа S6 JAGUAR

Назначение средства измерения

Спектрометры рентгенофлуоресцентные последовательного типа S6 JAGUAR (далее - спектрометры) предназначены для измерения массовой доли элементов в металлах, сплавах, порошках и жидкостях, в различных твердых материалах в соответствии с аттестованными (стандартизованными) методиками (методами) измерений (при использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений).

Описание средства измерения

Принцип действия спектрометров основан на регистрации интенсивности вторичного рентгеновского излучения образца, возбуждаемого излучением рентгеновской трубки. Возбужденное в образце вторичное (флуоресцентное характеристическое) излучение попадает на кристалл-анализатор (монокристалл, срезанный по определенной кристаллографической плоскости или многослойные структуры). В результате дифракции на кристалл-анализаторе излучение разлагается в спектр (в соответствии с уравнением Вульфа-Брэгга). По положению и интенсивности линий в спектре проводится определение массовой доли элементов.

Конструктивно спектрометр выполнен в виде настольного прибора, состоящего из рентгеновской трубки с источником питания (генератором), камеры для измерения с автоматическим или ручным устройством загрузки образцов, детекторным блоком и усилителями, системы разложения в спектр флуоресцентного излучения, системы регистрации интенсивности флуоресцентного излучения.

В качестве источника рентгеновского излучения в спектрометре используется рентгеновская трубка. В базовой комплектации на спектрометрах используется рентгеновская трубка с родиевым анодом и максимальной мощностью 400 Вт ($U_{\max}=50$ кВ, $I_{\max}=17$ мА), в качестве опции спектрометры могут оснащаться рентгеновскими трубками с хромовым или молибденовым анодом. Спектрометры оснащаются 4-х позиционным сменщиком кристалл-анализаторов. Выбор кристалл-анализаторов зависит от круга интересующих элементов (от фтора до америция). В зависимости от предполагаемых задач спектрометры оснащаются пропорциональным и (или) полупроводниковым детекторами. Для анализа жидких проб и порошков спектрометр может оснащаться системой гелиевой (азотной) продувки камеры для образцов с возможностью настройки скорости потока газа. Управление процессом измерения и контроль состояния прибора осуществляется посредством внешнего компьютера или (и) опционального встроенного сенсорного экрана. Конструкция спектрометров обеспечивает безопасные условия работы. Анализируемые образцы могут подаваться в ручном режиме (Manual), а также спектрометры могут комплектоваться координатными автосамплерами, с возможностью подключения к системам автоматической пробоподготовки.

При максимальном напряжении и токе рентгеновской трубки мощность эквивалентной дозы рассеянного рентгеновского излучения на расстоянии 10 см от внешней поверхности корпуса не превышает 1 мкЗв/ч.

Общий вид средства измерений, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 1.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93



Рисунок 1 - Общий вид спектрометров
(а – ручной загрузчик образцов, б - координатный автосамплер)

Пломбирование спектрометров не предусмотрено.

Программное обеспечение

Спектрометры оснащены автономным программным обеспечением SPECTRA.ELEMENTS. Все ПО является метрологически значимым и выполняет следующие функции: управление спектрометром; установка режимов работы спектрометра; построение калибровочных зависимостей; расчет содержания определяемого компонента; обработка, хранение и передача результатов измерений; проведение диагностических тестов спектрометра.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SPECTRA.ELEMENTS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.0*
Цифровой идентификатор ПО	-
* Версия ПО может иметь дополнительные буквенные или цифровые суффиксы.	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристик	Значение
Регистрируемые элементы	от фтора (z=9) до америция (z=95)
Чувствительность, кимп/(сжА%), не менее: - Cu (на линии K α) - Cr (на линии K α)	0,4 1,0
Предел допускаемого относительного СКО выходного сигнала*, %: - Cu (на линии K α) - Cr (на линии K α)	1,0 0,8
* Примечание - При измерении скорости счёта импульсов для элементов меди и хрома с помощью ГСО 8876-2007 стандартного образца стали легированной (индекс СО ЛГ58).	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристик	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220±22 от 47 до 63
Потребляемая мощность, В·А, не более	1000
Габаритные размеры (с ручной загрузкой образцов/с автосамлером), мм, не более: - высота - ширина - длина	510/800 670/670 740/740
Масса (с ручной загрузкой образцов/ с автосамлером), кг, не более	132/147
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более	от +17 до +29 80

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации печатным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Спектрометр рентгенофлуоресцентный последовательного типа S6 JAGUAR (конфигурация согласно заказу)	S6 JAGUAR	1 шт.
Запасные части, расходные материалы и прочие принадлежности	ЗИП	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 75-251-2018	1 экз.
Персональный компьютер	РС	Опция
Сенсорный экран управления	-	Опция
Система охлаждения	-	Опция
Система вакуумирования и гелиевой продувки	-	Опция

Поверка

осуществляется по документу МП 75-251-2018 «ГСИ. Спектрометры рентгенофлуоресцентные последовательного типа S6 JAGUAR. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 29 августа 2018 г.

Основные средства поверки:

- ГСО 8876-2007 стандартный образец стали легированной (индекс ЛГ58) (интервал аттестованных значений массовой доли элементов от 0,039 % до 23,4 %, интервал границ абсолютной погрешности аттестованных значений при P=0,95 от ±0,0018 % до ±0,3 %).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и на боковую панель спектрометра.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к спектрометрам рентгенофлуоресцентным последовательного типа S6 JAGUAR

Техническая документация фирмы-изготовителя «BRUKER AXS GmbH», Германия

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

<https://bruker.nt-rt.ru/> || bku@nt-rt.ru