

Регистрационный № 38165-24

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры рентгеновские многоканальные СРМ-35

Назначение средства измерений

Спектрометры рентгеновские многоканальные СРМ-35 (далее – спектрометры) предназначены для определения химических элементов от В(5) до U(92) в пробе и измерений интенсивностей аналитических линий рентгеновской флуоресценции одновременно до двадцати химических элементов в интервале элементов от O(8) до U(92) в пробе.

Описание средства измерений

Конструктивно спектрометры представляют собой стойку аналитическую, в верхней части которой расположено спектрометрическое устройство, а в нижней расположены рентгеновское питающее устройство, блок управления и измерения, система водяного охлаждения, вакуумная система. Компьютер, принтер и отдельный рабочий стол входят в комплект поставки.

В спектрометрах используются рентгеновские трубки с торцевым выходом излучения и заземлённым катодом с максимальной мощностью до 4 кВт. Спектрометрические каналы фиксированного типа выполнены с применением изогнутых кристаллов-анализаторов по схеме Иоганссона и отдельных по лёгким элементам (В-Cl) по Иоганну.

В спектрометрах реализован метод измерения, основанный на зависимости интенсивности характеристических линий флуоресценции элементов от их массовой доли в пробе. Под действием первичного излучения рентгеновской трубки происходит возбуждение вторичного (флуоресцентного) излучения в анализируемом образце, содержащем характеристические рентгеновские линии каждого из химических элементов, входящих в состав образца. Флуоресцентное излучение от образца поступает в спектрометрические каналы, число которых равно числу анализируемых элементов. В каждом канале флуоресцентное излучение с помощью кристалла-анализатора разлагается в спектр и выбранная аналитическая линия анализируемого элемента направляется на входное окно детектора рентгеновского излучения.

Сигнал, снимаемый с детектора рентгеновского излучения и усиливаемый предусилителем, а затем линейным усилителем, проходит через амплитудный дискриминатор, отсекающий шумы и мешающие импульсы, и поступает в счётчик импульсов. Сумма импульсов, набранная за определённый промежуток времени, характеризует интенсивность данной аналитической линии. Измерение интенсивности аналитических линий элемента осуществляется с помощью градуировочных характеристик. Градуировочные характеристики определяются по стандартным образцам состава анализируемого продукта с учётом влияния химического состава и физико-химических свойств стандартных образцов и анализируемой пробы, и выражаются в виде уравнения связи, графиков, таблиц.

Конкретное количество определяемых элементов устанавливается заказом на изготовление и поставку конкретного экземпляра спектрометра из условия типа определяемых элементов, их количества и наличия сканирующего канала.

Конструкцией спектрометров не предусмотрено нанесение знака поверки на корпус средства измерений. Заводской номер состоит из четырёх арабских цифр и наносится методом ультрафиолетовой печати на табличку, которая закрепляется на правую верхнюю часть боковой стенки аналитической стойки корпуса спектрометра.

Общий вид спектрометра с указанием мест пломбирования защитными наклейками панелей корпуса, места нанесения знака утверждения типа средства измерений и заводского номера приведён на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Общий вид спектрометра рентгеновского многоканального СРМ-35 со стороны лицевых панелей



Рисунок 2 – Общий вид спектрометра рентгеновского многоканального СРМ-35 со стороны задних панелей

Программное обеспечение

Комплект системы обработки информации «СОИРС» включает программное обеспечение (ПО) спектрометров и автоматически осуществляет весь процесс измерения, включая настройку, контроль, ввод пробы из накопителя, счёт импульсов, процесс градуировки, расчёт концентрации, статистическую обработку, вывод результатов измерения.

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Spectro_MaxX.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v.7.X.XX.XXXX*
Цифровой идентификатор ПО	843825FF
* «X» не относится к метрологически значимой части ПО и принимает значения от 0 до 9	

Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные достаточно защищены специальными средствами защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон определяемых элементов	от В(5) до U(92)*
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений интенсивности аналитических линий в диапазоне определяемых элементов от О(8) до U(92), %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений интенсивности аналитических линий при изменении напряжения питающей сети на ± 10 %, %	$\pm 0,4$
* Фактические определяемые элементы указываются в формуляре АПУ2.770.023ФО	

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Максимальное количество одновременно определяемых элементов	20
Пределы обнаружения элементов по критерию 3σ (в зависимости от элемента, матрицы пробы и методики анализа)*, %:	
для элементов от В(5) до Na(11)	от $2,6 \cdot 10^{-3}$ до $5,7 \cdot 10^{-1}$
для элементов от Mg(12) до U(92)	от 10^{-4} до $3,8 \cdot 10^{-3}$
Диапазон регистрации массовой доли элементов (концентрации), %	от 10^{-4} до 100
Скорость счета (c^{-1}) на 1 % стандартных образцах, не менее:	
F ($K\alpha$)	550
Na ($K\alpha$)	2000
Mg ($K\alpha$)	6000
Co ($K\alpha$)	180000
Mo ($K\alpha$)	180000
Контрастность на 1 % стандартных образцах, не менее:	
F ($K\alpha$)	6,6
Na ($K\alpha$)	10
Mg ($K\alpha$)	80
Co ($K\alpha$)	150
Mo ($K\alpha$)	30
Сходимость показаний спектрометра (интенсивностей аналитических линий) за 6 ч, %, не более	0,5
Продолжительность непрерывной работы, ч, не менее	120
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	5,5
Масса (без принадлежностей), кг, не более	500
Габаритные размеры стойки, мм, не более:	
- длина	1260
- ширина	1100
- высота	1900

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия применения:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +35
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре +25 °С, %, не более	80
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	от 84 до 106,7 (от 630 до 800)
Напряжение питания трехфазной сети переменного тока, В	380 с допуском отклонением от номинального значения $\pm 10\%$
Частота напряжения питания, Гц	50 ± 1
* Пределы обнаружения для каждого элемента указываются в формуляре АПУ2.770.023ФО	

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	10000

Знак утверждения типа

наносится на лицевую сторону аналитической стойки методом ультрафиолетовой печати, а также на титульные листы руководства по эксплуатации АПУ2.770.023РЭ и формуляра АПУ2.770.023ФО типографским способом.

Комплектность средства измерений

Состав и комплектность спектрометров приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Состав и комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Спектрометр рентгеновский многоканальный СРМ-35, в том числе:	АПУ2.770.023	1
Стойка аналитическая	АПУ2.702.046	1
Спектрометрические каналы	АПУ3.999.024 АПУ3.999.027 АПУ3.999.028	до 20 ¹⁾
Сплит-система водяного охлаждения	АПУ2.964.004	1
Комплект системы обработки информации «СОИРС»	АПУ2.709.018	1
Компьютер, принтер, рабочий стол	-	1
Комплект монтажных частей	-	1 ²⁾
Комплект запасных частей, инструмента и принадлежностей	-	1 ³⁾
Комплект эксплуатационных документов, включая:	-	1 ⁴⁾
Руководство по эксплуатации	АПУ2.770.023РЭ	1
Формуляр	АПУ2.770.023ФО	1
Комплект канала сканирующего	АПУ4.079.002, АПУ4.079.028	1 ⁵⁾
¹⁾ Количество определяется заказом на поставку. ²⁾ Согласно перечню монтажных частей АПУ4.075.040Д8. ³⁾ Согласно ведомостям ЗИП АПУ2.770.023ЗИ1, АПУ2.770.023ЗИ2, АПУ2.770.023ЗИ3. ⁴⁾ Согласно ведомости АПУ2.770.023ВЭ. ⁵⁾ По специальному заказу.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 6 «Использование спектрометра» документа АПУ2.770.023РЭ «Спектрометр рентгеновский многоканальный СРМ-35. Руководство по эксплуатации».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 19 февраля 2021 г. № 148 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания неорганических компонентов в жидких и твердых веществах и материалах»

ТУ 4276-051-00226230-2008 «Спектрометр рентгеновский многоканальный СРМ-35. Технические условия»

Правообладатель

Непубличное акционерное общество «Научприбор»

(НПАО «Научприбор»)

ИНН 5753001161

Адрес юридического лица: 302020, г. Орел, Наугорское ш., д. 40, к. 1, офис 1

Изготовители

Непубличное акционерное общество «Научприбор»

(НПАО «Научприбор»)

ИНН 5753001161

Адрес: 302020, г. Орел, Наугорское ш., д. 40, к. 1, офис 1

Общество с ограниченной ответственностью «Микротензор»

(ООО «Микротензор»)

ИНН 5753059002

Адрес юридического лица: 302040, г. Орел, ул. Ломоносова, д. 6, помещ. 2

Адрес места осуществления деятельности: 302020, г. Орел, Наугорское ш., д. 40, к. 1, офис 1

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»

(ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, р.п. Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Уникальный номер записи об аккредитации в Реестре аккредитованных лиц 30002-13