

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Анализаторы рентгенофлуоресцентные M1 Mistral

#### Назначение средства измерений

Анализаторы рентгенофлуоресцентные M1 Mistral предназначены для измерений массовой доли элементов в веществах и материалах, включая жидкие, поверхностной плотности и толщины покрытий.

#### Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов рентгенофлуоресцентных M1 Mistral (далее - анализаторы) основан на облучении образца первичным рентгеновским излучением и регистрации детектором характеристического рентгенофлуоресцентного излучения. Первичное рентгеновское излучение создает рентгеновская трубка с максимальным ускоряющим напряжением 50 кВ при мощности 50 Вт.

В состав анализатора входит энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр, состоящий из:

- рентгеновской трубки;
- полупроводникового SDD детектора;
- коллимационной оптической системы;
- электронного блока;
- видеокамеры;
- моторизованного столика с автоматическим позиционированием измеряемого образца

по трем осям X-Y-Z и автофокусом.

Кремниевый дрейфовый SDD детектор преобразует энергию вторичного рентгенофлуоресцентного излучения в электрический сигнал, который преобразуется в аналого-цифровом преобразователе. Сигнал с преобразователя поступает на многоканальный анализатор, который регистрирует число импульсов в каждом канале. Программное обеспечение преобразует полученные данные в виде спектра и обрабатывает их.

Диапазон анализируемых элементов - от кремния (16) до урана (92).

Анализаторы позволяют измерять поверхностную плотность и толщину многослойных (до 12 слоев) покрытий.

Общий вид анализатора с указанием места нанесения знака поверки представлен на рисунке 1. Вместо пломбирования анализатора предусмотрено использование специальных винтов, фиксирующих заднюю съемную панель. Инструмент для съема винтов находится только у сертифицированных инженеров (инженеров компании производителя и инженеров официального представительства компании производителя).



Рисунок 1 - Общий вид анализатора

### Программное обеспечение

Уровень защиты программного обеспечения «Средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения анализаторов

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Xspect Pro
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.4.1
Цифровой идентификатор ПО (MD5 Hasher)	-

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон анализируемых элементов - от кремния (16) до урана (92)	
Диапазон показаний массовой доли элементов, %	от 0,01 до 100,00
Диапазон измерения массовой доли элементов, %	от 0,1 до 100,0
Диапазон показаний поверхностной плотности покрытий, г/м <sup>2</sup>	от 0,01 до 500,00
Диапазон измерения поверхностной плотности покрытий, г/м <sup>2</sup>	от 1 до 150
Диапазон показаний толщины покрытия, мкм	от 0,001 до 60,000
Диапазон измерения толщины покрытия, мкм	от 1 до 30
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массовой доли элементов в веществах и материалах, %, в диапазоне	
- от 0,1 до 2,0 % включ.	±30,0
- св. 2,0 до 40,0 % включ.	±1,0
- св. 40,0 до 100,0 % включ.	±0,2

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массовой доли элементов в покрытиях, %, в диапазоне от 1 до 100 %	±15
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении поверхностной плотности покрытий, %	±10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении толщины покрытия, мкм	$\pm(0,2+0,05 \cdot h^*)$
Примечание: * где $h$ - толщина покрытия, мкм	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Энергетическое разрешение на полувысоте линии марганца при скорости счета 1000 имп/с, эВ, не более	145
Диапазон перемещений столика (X x Y x Z), мм	200x180x80
Напряжение рентгеновской трубки, кВ	50
Нестабильность показаний за 24 часа, %, не более	0,6
Время подготовки к работе, мин, не более	15
Диаметр коллиматора, мм	от 0,1 до 1,5
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 110 до 230 от 50 до 60
Потребляемая мощность, В·А, не более	150
Габаритные размеры средства измерений, мм, не более - высота - ширина - длина	700 450 400
Масса (без компьютера), кг, не более	50
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от +22 до +32 от 20 до 80
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	70 000
Средний срок службы, лет	8

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Инструкции по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Анализатор рентгенофлуоресцентный	M1 MISTRAL	1
Персональный компьютер	-	1
Калибровочный эталон из серебра	-	1
Предустановленное программное обеспечение	Xspect Pro	1
Инструкция по эксплуатации	-	1
Методика поверки	МП 42-221-2016	1

## **Поверка**

осуществляется по документу МП 42-221-2016 «ГСИ. Анализаторы рентгенофлуоресцентные M1 Mistral. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 21.12.2016 г.

Основные средства поверки:

- ГСО 9379-2009 поверхностной плотности и толщины никелевого покрытия на дюралюминии (комплект ППТ-1-Н) 1 разряда в соответствии с ГОСТ Р 8.612-2011, диапазон аттестованных значений поверхностной плотности покрытия (1-150) г/м<sup>2</sup>, доверительные границы относительной погрешности  $\pm(1,0-2,5)$  %;

- Государственный эталон единицы длины 2 разряда по Р 50.2.006-2001, диапазон значений толщины покрытия (0,8-101) мкм, доверительные границы абсолютной погрешности  $\pm(0,1+0,025 \cdot h)$  мкм;

- ГСО 4506-92П - 4510-92П сталей легированных типов 12X18H9T, 17X18H10T, 17X18H9, 12X18H12T (комплект СО ЛГ32-ЛГ36), диапазон значений массовой доли элементов (0,1-100) %, доверительные границы относительной погрешности (0,05-5) %.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого анализатора с требуемой точностью.

Знак поверки наносится в виде наклейки на анализатор и на свидетельство о поверке.

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

приведены в эксплуатационном документе.

## **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам рентгенофлуоресцентным M1 Mistral**

ГОСТ Р 8.612-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений поверхностной плотности покрытий в диапазоне от 0,0001 до 1,000 кг/м<sup>2</sup>;

Р 50.2.006-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений толщины покрытий в диапазоне от 1 до 20000 мкм;

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

## **Изготовитель**

«Bruker Nano GmbH», Германия  
Адрес: Am Studio 2D, 12489 Berlin  
Телефон (факс): +49 30 6709900  
Web-сайт: [www.bruker.com](http://www.bruker.com)  
E-mail: [info.bna@bruker.com](mailto:info.bna@bruker.com)

## **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Брукер» (ООО «Брукер»)  
ИНН 7736189100  
Адрес: 119334, Москва, Ленинский проспект, 47  
Телефон (факс): +7 (495) 502 9006  
Web-сайт: [www.bruker.ru](http://www.bruker.ru)  
E-mail: [info@bruker.ru](mailto:info@bruker.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»

Адрес: 620000, Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4

Телефон (факс): +7 (343) 350-26-18

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

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

Аттестат аккредитации ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.