

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дифрактометры настольные рентгеновские Дифрей-401к

Назначение средства измерений

Дифрактометры настольные рентгеновские Дифрей-401к (далее – дифрактометры) предназначены для измерений интенсивности и углов дифракции рентгеновского излучения, рассеянного на кристаллическом объекте, при решении задач рентгенофазового анализа материалов.

Описание средства измерений

Принцип действия дифрактометров основан на регистрации дифрагированных рентгеновских лучей от атомных плоскостей кристаллической решетки исследуемого вещества. Конструктивной особенностью дифрактометров является возможность реализации рентгенооптических схем Брегга-Брентано (при анализе порошковых проб) и Дебая-Шеррера (для анализа проволок и микрообъектов).

Дифрактометры конструктивно представляют из себя стационарные настольные приборы, выполненные в виде единого модуля, внутри которого расположены все составляющие элементы: источник рентгеновского излучения, система управления и регистрации дифракционной картины, приставки для исследования образцов в двух фокусирующих схемах (Брегга-Брентано или Дебая-Шеррера).

Источник рентгеновского излучения состоит из блоков управления, высоковольтного источника питания и кожуха с установленной в нем рентгеновской трубкой. Рентгеновское излучение от рентгеновской трубки, направленное на анализируемый материал, отражается от кристаллографических (атомных) плоскостей анализируемого материала и фокусируется на приемной щели детектора. Регистрация дифракционной картины углового распределения Брэгговских отражений от систем различных кристаллографических плоскостей осуществляется посредством газонаполненного изогнутого координатно-чувствительного детектора одновременно в заданном диапазоне углов при угловом перемещении источника рентгеновского излучения и детектора. Газовый пост закреплен на задней панели дифрактометра и предназначен для обеспечения детектора газовой смесью.

Тракт регистрации состоит из изогнутого координатно-чувствительного детектора, высоковольтного блока питания детектора, блока преобразования сигналов, аналого-цифрового преобразователя и компьютера. Основные элементы дифрактометра смонтированы на оперативном столе, который включает в себя корпус с закреплённой внутри него плитой. В центре плиты установлен двухосевой гониометр вертикального исполнения. На внешнем диске гониометра закреплён детектор. На внутреннем диске гониометра закреплён кожух с рентгеновской трубкой. В центре гониометра установлена универсальная приставка для анализа порошков, микрообъектов и проволок в автоматическом режиме. Конструкция дифрактометров предусматривает возможность анализа объектов разного размера. Работой приставки и режимами работы детектора и рентгеновской трубки управляет контроллер.

Для управления дифрактометрами используется программное обеспечение Diffract, работающее в среде операционной системы Windows, установленное на внешнем компьютере. Программное обеспечение с помощью базы данных позволяет выполнять идентификацию соединений, входящих в состав исследуемого образца. В комплект программного обеспечения (ПО) входит база дифракционных данных, содержащая 120 тысяч соединений.

Общий вид дифрактометров приведен на рисунке 1.

Пломбирование корпуса дифрактометров не предусмотрено.



Место нанесения
знака поверки

Рисунок 1 – Общий вид дифрактометров настольных рентгеновских Дифрей-401к

Программное обеспечение

Дифрактометры настольные рентгеновские Дифрей-401к оснащаются встроенным программным обеспечением Diffract, которое управляет работой дифрактометра, отображает результаты, обрабатывает, передает и хранит полученные данные. ПО Diffract состоит из ПО контроллера и четырех модулей, установленных на внешнем ПК: Diffract Съемка, Diffract Обработка, Diffract База, Diffract Анализ. ПО Diffract является полностью метрологически значимым. Уровень защиты ПО Diffract от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует «низкому» уровню по Р 50.2.077-2014. Влияние ПО Diffract на метрологические характеристики дифрактометров настольных рентгеновских Дифрей-401к учтено при их нормировании. Идентификационные данные ПО Diffract приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО Diffract

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
Идентификационные наименования модулей ПО	ПО контроллера	Diffract Съемка	Diffract Обработка	Diffract База	Diffract Анализ
Номера версий (идентификационные номера) ПО	не ниже 6.0	не ниже 2019-01-01 ¹⁾	не ниже 2019-01-01 ¹⁾	не ниже 2019-01-01 ¹⁾	не ниже 2019-01-01 ¹⁾
Цифровые идентификаторы модулей ПО, расчет по алгоритму MD5	-	13B04D518F6 4057DC806A5 7A1B4FEBA (для версии 2019-01-01)	2441D82300A 3F063B7A0D3 BB321897F0 (для версии 2019-01-01)	B997C5F9A39 20E27DAE671 62C540390A (для версии 2019-01-01)	FB7DB1D048 0ED5BA102F6 91F73B19C21 (для версии 2019-01-01)
¹⁾ Версия ПО может иметь дополнительные цифровые суффиксы (от 01 до 2100).					

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений углов дифракции 2θ , градус	от 0 до 154
Среднеквадратическое отклонение (СКО) при измерении углового положения дифракционного максимума 2θ , градус, не более	0,02
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения параметров кристаллической решетки, нм	
- Δa	$\pm 0,0012$
- Δc	$\pm 0,0030$

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Источник рентгеновского излучения:	
- мощность рентгеновской трубки, Вт, не менее	150
- материал анода рентгеновской трубки	Со
- напряжение на аноде рентгеновской трубки, кВ, не более	30
- анодный ток рентгеновской трубки, мА, не более	6
Детектор рентгеновского излучения:	
- тип детектора	изогнутый координатно-чувствительный
- диапазон одновременной регистрации спектра детектором, градус, не менее	38
- пространственное разрешение, мкм, не более	300
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более	600×430×615
Масса, кг, не более	53
Потребляемая мощность, В·А, не более	500
Электрическое питание осуществляется от сети переменного тока:	
- диапазон напряжения, В	от 198 до 242
- частотой, Гц	от 49 до 51
Время установления рабочего режима, мин, не более	30
Срок службы, лет, не менее	7
Средняя наработка дифрактометра на отказ, ч	16000
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от +15 до +35
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
- относительная влажность при температуре +25 °С, %, не более	80

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на боковую панель корпуса дифрактометра в виде специальной таблички.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность дифрактометров

Наименование	Обозначение	Количество
Дифрактометр настольный рентгеновский Дифрей-401к	СИЕШ.415119.001	1 шт.
Газовый пост	-	1 шт.
Система автономного охлаждения	МДР.01.05.000	1 шт.
Компьютер с периферийными устройствами	-	1 комплект

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Комплект принадлежностей и ЗИП	-	1 комплект
Программное обеспечение Diffract	-	1 CD-диск
Дифрактометр настольный рентгеновский Дифрей-401к. Руководство по эксплуатации	СИЕШ.415119.001 РЭ	1 экз.
Дифрактометр настольный рентгеновский Дифрей-401к. Руководство пользователя ПО Diffract	СИЕШ.415119.001 ПО	1 экз.
Дифрактометр настольный рентгеновский Дифрей-401к. Паспорт	СИЕШ.415119.001 ПС	1 экз.
Методика поверки	МП-242-0312-2019	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП-242-0312-2019 «ГСИ. Дифрактометры настольные рентгеновские Дифрей-401к. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 12 августа 2019 г.

Основные средства поверки:

- ГСО 10475-2014, стандартный образец дифракционных свойств кристаллической решетки (оксид алюминия) (SRM 1976b).

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

Знак поверки наносится на боковую панель корпуса дифрактометра, как показано на рисунке 1, и (или) на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе; при использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений дифрактометры применяются в соответствии с аттестованными методами (методиками) измерений.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дифрактометрам настольным рентгеновским Дифрей-401к.

СИЕШ.415119.001 ТУ. Дифрактометр настольный рентгеновский Дифрей-401к. Технические условия

Изготовитель

Акционерное Общество «Научные приборы» (АО «Научные приборы»)

ИНН 7826012838

Адрес: 198095, г. Санкт-Петербург, ул. Маршала Говорова, д. 52

Юридический адрес: 190103, г. Санкт-Петербург, Рижский пр., д. 26

Телефон: +7 (812) 313-15-55, факс: +7 (812) 251-73-63

Web-сайт: www.sinstr.ru

E-mail: sales@sinstr.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: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Регистрационный номер RA.RU.311541 в Реестре аккредитованных лиц в области обеспечения единства измерений Росаккредитации.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.