

Приложение к свидетельству
№ 4050306 утверждения типа
средств измерений

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

19 2010 года



Дифрактометры рентгеновские
«MiniFlex II»

Внесены в Государственный реестр средств
измерений

Регистрационный № 44965-10

Взамен № _____

Выпускаются по технической документации фирмы «Rigaku Corporation», Япония

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Дифрактометры рентгеновские «MiniFlex II», предназначены для измерения углового распределения интенсивности отраженного пучка рентгеновских лучей. Основные назначения дифрактометра:

- определение угловой позиции максимумов (в упрощенных вариантах обработки данных - центров тяжести) дифракционных отражений (Брэгговских отражений), определение параметров кристаллической решетки, оценка качественного фазового состава с использованием баз кристаллографических данных и с использованием калибровочных зависимостей состав-параметр кристаллической решетки;

- определение интегральных интенсивностей Брэгговских отражений, их отношений и проведение на основе этих данных качественного и количественного фазового анализа веществ и материалов;

- определение интегральной ширины и полуширины Брэгговских отражений, расчет вкладов структурных несовершенств - дефектов строения кристаллической решетки («физических вкладов») в интегральную ширину, (в величину «физического уширения» дифракционных отражений), расчёт на их основе угловой зависимости этих вкладов характеристик микроструктуры (микронапряжений и размеров областей когерентного рассеяния).

Область применения: металлургия, геология, машиностроение, электронная, фармацевтическая и энергетическая промышленность, охрана окружающей среды, строительство, таможенный надзор, научные исследования и др.

ОПИСАНИЕ

Принцип действия дифрактометра основан на дифракции рентгеновских лучей от атомных плоскостей кристаллической решетки исследуемого вещества. Направляемый из источника пучок рентгеновских лучей отражается от кристаллографических плоскостей и фокусируется на приемной щели детектора. Регистрация дифракционной картины углового распределения отражаемых импульсов (для выделения возникающих Брэгговских отражений от систем различных кристаллографических плоскостей) осуществляется детектором - счетчиком количества зарегистрированных импульсов. Методики измерений и обработки данных изложены в руководстве по эксплуатации № ME14966A03. Методики измерений и обработки данных для ГСО и мер, используемых при проведении испытаний и поверки, изложены в прилагаемых Инструкциях по применению этих ГСО и мер.

Дифрактометры рентгеновские «MiniFlex II» представляют собой настольный автоматизированный прибор с диапазоном регистрации от -3 до 145 (градус) по шкале углов 2θ .

Конструктивно прибор выполнен в виде отдельных модулей, связанных между собой и управляемых от персонального компьютера. Прибор с радиусом гониометра 150 мм и с диапазоном регистрации от -3 до 145 (градус) по шкале углов 2θ , в зависимости от используемой геометрии рентгенографирования. Прибор состоит из базовой платформы, источника рентгеновского излучения (включая рентгеновскую трубку), гониометра, детектора, блока электроники и компьютера для управления прибором и обработки данных. Управление дифрактометром, юстировка, сбор первичных данных, их обработка и вычисление характеристик анализируемых образцов в соответствии с назначениями дифрактометров осуществляются с помощью поставляемого программного обеспечения, устанавливаемого на персональный компьютер. Компоненты программного обеспечения имеет защиту от несанкционированного копирования, настройки и вмешательства, которые могут привести к непреднамеренному и преднамеренному искажению результатов измерений.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Радиус гониометра, мм,	150 мм
Полный диапазон измеряемых углов дифракции (Брэгговских отражений), градус	θ_D, θ_S связанные от -3 до 145 (2θ)
Минимальное значение шага, градус:	θ_D, θ_S связанные 0.01
Напряжение на аноде рентгеновской трубки, кВ	30 кВ фиксировано
Анодный ток рентгеновской трубки, мА,	15 мА фиксировано
Время установления рабочего режима, мин,	не более 1
Габаритные размеры длина×ширина×высота (без компьютера), мм:	560×375×656

Масса (без компьютера, охлаждающего блока и трансформаторов), кг:	не более 80
Напряжение питания установки частотой 50±1 Гц, В	220±10%
Потребляемая мощность (без компьютера и охлад. блока), ВА	не более 1000
Диапазон рабочих температур, °С	от +15 до +25
Относительная влажность (при 25°С), %	не более 70
Диапазон атмосферного давления, кПа (мм рт. ст.)	84-107 (630-800)
Продолжительность непрерывной работы, ч	без ограничений
Время наработки на отказ, ч	не менее 2000
Мощность эквивалентной дозы в рабочем положении в любой точке на расстоянии 0,1м от поверхности защиты, мкЗв/ч	не более 1,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения параметров кристаллической решетки, нм	± 0,0005
Среднеквадратичное отклонение случайной составляющей (СКО) погрешности определения параметров кристаллической решетки, нм	± 0,0004
Среднеквадратичное отклонение случайной составляющей (СКО) погрешности измерения угловых позиций Брэгговских отражений по 2Θ, градус:	
на диапазоне 20-100 градус	± 0,08
на диапазоне 100-145 градус	± 0,05
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения отношения интегральных интенсивностей, %	± 7
Среднеквадратичное отклонение случайной составляющей (СКО) погрешности определения отношения интегральных интенсивностей, %	± 5
Среднеквадратичное отклонение случайной составляющей (СКО) погрешности определения ширины на полувысоте FWHM Брэгговских отражений по 2Θ, градус	± 0,04
Среднеквадратичное отклонение случайной составляющей (СКО) погрешности определения интегральной ширины Брэгговских	

отражений по 2Θ , градус $\pm 0,06$

Определение предела допускаемой абсолютной погрешности определения "физического уширения" Брэгговских

отражений по 2Θ , градус:

для отражений с интегральной интенсивностью более 5% $\pm 0,25$

для высокоугловых отражений и с интенсивностью менее 5 % от максимального Брэгговского отражения $\pm 0,30$

Среднеквадратичное отклонение случайной составляющей (СКО) погрешности определения "физического уширения" Брэгговских отражений по 2Θ , градус:

для отражений с интегральной интенсивностью более 5% $\pm 0,12$

для высокоугловых отражений и с интенсивностью менее 5 % от максимального Брэгговского отражения $\pm 0,25$

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Паспорта методом компьютерной графики и на корпус прибора, окрашиванием, с указанием названия прибора, модели, заводского номера и даты выпуска.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки дифрактометров рентгеновских «MiniFlex II» указана в таблице

	Наименование	Единица измерения	Кол-во шт.
	Дифрактометр рентгеновский «MiniFlex II» в том числе:	шт.	1
	Комплект руководства по использованию дифрактометра и программного обеспечения	комп.	2
	Спецификация (паспорт)	экз.	1
	Методика поверки	экз.	1
	Упаковочный лист	шт.	1
	Основной блок		
1	Рентгеновский генератор		
1.1	Рентгеновский генератор, 0.45 кВт	шт.	1
1.2	Рентгеновская трубка (Cu-изл. 1 кВт, другие – опция) и Ni-фильтр	шт.	1
1.3	Теплообменник (опция) с комплектом шлангов	шт.	1
1.4	Понижающий трансформатор 220/110 В (может быть исключен из комплектации по требованию заказчика)	шт.	1
2	Защитный кожух		
2.1	Защитный кожух, стандартный	шт.	1
3	Гониометр		
3.1	Вертикальный гониометр	шт.	1

3.2	Щели		
	Щель на падающем пучке (DS) - 1.25° (изменяемая при 2θ меньше 20°) - 0.625° (изменяемая при 2θ меньше 10°)	шт.	1
	Антирассеивающая щель (SS) 1.25°	шт.	1
	Приемная щель (RS) 0.30 мм	шт.	1
	Щели Соллера. Угол осевого расхождения 5.0°	шт.	1
3.3	Графитовый фиксированный монохроматор [опция]	шт.	1
4	Детектор рентгеновского излучения и контроллер		
4.1	Сцинтилляционный детектор	шт.	1
4.2	Высокочувствительный скоростной детектор D/tech Ultra [опция]	шт.	1
5	Стандартное программное обеспечение		
5.1	ПО для установки параметров системы и изменения конфигурации	шт.	1
5.2	ПО для проведения измерений в ручном режиме (ручное управление щелями, всеми осями и детектором)	шт.	1
5.3	ПО для проведения стандартных измерений	шт.	1
5.4	ПО поиска пиков	шт.	1
5.5	ПО отображения данных из нескольких файлов	шт.	1
5.6	ПО определения интегральной интенсивности (в том числе сглаживание профиля, выделение фона, разделение дублета)	шт.	1
5.7	ПО отображения и редактирования параметров измерений	шт.	1
5.8	ПО перевода данных из бинарного формата в ASCII формат и текстовый формат	шт.	1
6	Прикладное программное обеспечение [опция]		
6.1	PDXL Basic Package (основной пакет)	шт.	1
6.2	Дополнительные приложения к PDXL		
	PDXL Qualitative analysis (качественный анализ)	шт.	1
	PDXL Quantitative analysis (количественный анализ)	шт.	1
	PDXL Comprehensive analysis (полный анализ)	шт.	1
	PDXL Rietveld analysis (Ритвельд)	шт.	1
6.3	База данных ICDD PDF-2 (или другие – по заказу)	шт.	1
7	Набор принадлежностей	компл.	1
8	Стандартная приставка		
8.1	Стандартная приставка	шт.	1
8.2	Стеклянный держатель образца с углублением 0.5 мм	шт.	2
8.3	Стеклянный держатель образца с углублением 0.2 мм	шт.	2
8.4	Алюминиевый держатель образца	шт.	5
9	Дополнительные приставки [опция]		

9.1	Приставка вращения образца	шт.	1
9.2	Автоматический 6-ти позиционный загрузчик образцов	шт.	1
10	Управляющий компьютер* в составе:		
	Процессор Intel Pentium Dual Core, частота не менее 1500 МГц, материнская плата, оперативная память не менее RAM 512 Мб, жесткий диск не менее 80 Гб, видеокарта, привод Combo DVD и CD ±RW или DVD±RW, USB-2.0, два ли более порта RS232C (COM). ОС Windows XP Professional (лицензионная, английская версия)	шт.	1
	Монитор LCD не менее 17"	шт.	1
	Принтер струйный цветной	шт.	1
	Клавиатура	шт.	1
	Мышь	шт.	1
	RS232C кабель	шт.	1
	* может быть исключен из комплектации по требованию заказчика		
11	Средства метрологического обеспечения: набор обязательных и дополнительных стандартных образцов (СО) и мер на основе дифракционных свойств; объем обязательного набора СО определяется назначением конкретного дифрактометра (дополнительные СО поставляются как опция, изготовитель ФГУП «ВНИИМС»)		
11.1	Основные стандартные образцы дифракционных свойств, используемые при поверке и для калибровки угловых позиций Брэгговских отражений: - СО для определения параметров кристаллической решетки, (например, ПРИ-7а, ГСО 8631-2004 дифракционные свойства кристаллической решетки, оксид алюминия), (для калибровки второй СО, дифракционные свойства кристаллической решетки, например ГСО	комп.	1
11.2	ПРФ-3 - кремний, обязателен при использовании позиционно-чувствительного детектора); - для учета инструментальных вкладов в интегральные ширины Брэгговских отражений (полуширины Брэгговских отражений), ГСО ПРФ-3, кремний, (для учета формы профилей Брэгговских отражений с невысоким атомным номером компонент),		
11.3	ГСО ПРФ-12, гексаборид лантана (для учета формы профилей Брэгговских отражений веществ с повышенными атомными номерами компонент) - для контроля правильности определения физических вкладов (вкладов структурных несовершенств- микродефектов) в уширения при		
11-4	невысоких уровнях структурных дефектов (например, Мера физического уширения - кремний), МФУ-2-3 и при высоких уровнях структурных дефектов, (например, Мера физического уширения - сталь аустенитная),		
11-5	МФУ-2-4)		

	Дополнительные стандартные образцы -для контроля измерений структурных параметров методами полнопрофильного анализа, включая методы Ритвелда (например, МЛКА-3-1, купрат иттрия-бария и др.) и др.		
--	---	--	--

Примечание**: Комплектность поставки Стандартных образцов может изменяться по согласованию с Заказчиком в зависимости от используемых назначений дифрактометра.

ПОВЕРКА

Поверка дифрактометров рентгеновских «MiniFlex II» осуществляется в соответствии с документом “Дифрактометр рентгеновский «MiniFlex II», “Методика поверки”, являющимся Приложением А к Руководствам по эксплуатации и утвержденным ГЦИ СИ ФГУП “ВНИИМС”, 26 апреля 2010 г.

Межповерочный интервал – 1 год.

Основные средства поверки: Комплект стандартных образцов и мер на основе дифракционных свойств кристаллическо решетки ГСО 8631-2004, ПРИ-7а, ГСО ПРФ-3, ГСО ПРФ-3, (для контроля правильности определения параметров кристаллической решетки, контроля правильности определения отношений интегральных интенсивностей; контроля правильности определения ширины Брэгговских отражений для определений вкладов структурных несовершенств).

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1. ГОСТ Р 51350-99 "Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Общие требования".
2. Основные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99) СП 2.6.1.799-99.
3. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99) СП 2.6.1.758-99.
4. СанПиН №5170-90. Санитарные правила работы с источниками низкоэнергетического рентгеновского излучения.
5. Руководство по эксплуатации – рентгеновский дифрактометр «MiniFlex II» ME14966A03, либо более поздних изданий
6. Спецификация (Паспорт)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип дифрактометры рентгеновские «MiniFlex II» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации на территории Российской Федерации.

Имеется Санитарно-эпидемиологическое заключение об освобождении от радиационного контроля, учета и необходимости оформления лицензии на право работы с ними № 77.99.37.427.Д.012094.11.08 от 10.11.2008 г., выданное Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека РФ.

Изготовитель: фирма «Rigaku Corporation», Япония.

Адрес: 4-14-4, Sendagaya, Shibuya-ku Tokyo 151-0051, Japan

Официальный представитель «Rigaku Corporation» в России и странах СНГ:
фирма «Soliste Corporation»

Адрес: 123610, Россия, Москва, Краснопресненская наб., 12, ЦМТ, М-2, оф.732

Тел.: +7 495 967 0959

Факс: +7 495 967 0960

E-mail: info@soliste.ru

Директор Представительства Компании
«Солите Корпорейшн» (Япония) в Москве



Т.Н. Белоус