

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дифрактометры рентгеновские автоматические Роболант

Назначение средства измерений

Дифрактометры рентгеновские автоматические Роболант (далее – дифрактометры) предназначены для измерений угловых положений дифракционных пиков, возникающих при воздействии коллимированного рентгеновского излучения на анализируемый объект, при решении задач рентгенодифракционного и рентгеноструктурного анализа.

Описание средства измерений

Принцип действия дифрактометров основан на дифракции рентгеновских лучей от атомных плоскостей кристаллической решетки исследуемого вещества в соответствии с законом Вульфа-Брегга. В основе конструкции дифрактометров используется рентгенооптическая схема Брегга-Брентано. Результатом измерений является дифрактограмма, представляющая собой зависимость интенсивности дифрагированного излучения от угла дифракции. Дифрактограмма может быть расшифрована с помощью специализированного программного обеспечения (далее – ПО) для определения параметров кристаллической решетки, фазового состава.

Дифрактометры выпускаются в 2-х модификациях: Роболант КО и Роболант НО, которые отличаются тем, что в модификации Роболант КО дополнительно установлен энергодисперсионный рентгеновский спектрометр для определения массовых долей компонентов.

Конструктивно дифрактометры выполнены в напольном исполнении и состоят из измерительного модуля, автоматизированного пробоподатчика и персонального компьютера с предустановленным ПО для управления работой дифрактометра. Автоматизированный пробоподатчик обеспечивает в автоматическом режиме загрузку анализируемых проб в измерительный модуль, а также извлечение пробы из измерительного модуля после завершения анализа.

Измерительный модуль включает в себя:

- гониометр радиусом 150 мм, на плечах которого установлены рентгеновская трубка и позиционно-чувствительный детектор, при этом предметный столик, на котором размещается исследуемый образец, остается неподвижным и расположенным в горизонтальном положении;
- блок питания и регистрации, содержащий контроллеры, высоковольтный источник питания, соответствующие аналого-цифровые преобразователи (АЦП);
- энергодисперсионный рентгеновский спектрометр для модификации Роболант КО.

Комплексная радиационная защита дифрактометров обеспечивает безопасные условия работы и исключает возможность облучения людей прямым пучком излучения благодаря стационарной защите и многоуровневой электронной системе безопасности. Рентгеновское излучение присутствует внутри корпуса измерительного модуля только при закрытой дверке корпуса и находящейся в активном состоянии системе безопасности на время выполнения измерений. При максимальных значениях напряжения и тока на рентгеновской трубке мощность

эквивалентной дозы рентгеновского излучения в любой доступной точке на расстоянии 10 см от внешней поверхности установки не превышает 2,5 мкЗв/ч.

Пломбирование дифрактометров не предусмотрено. Заводской номер в цифровом формате и дата выпуска (месяц, год) указываются на маркировочной табличке способом, обеспечивающим качественное изображение в течение всего срока службы дифрактометра. Маркировочная табличка закрепляется на задней панели дифрактометра. Нанесение знака поверки на дифрактометры не предусмотрено. Общий вид дифрактометров, место нанесения знака утверждения типа и место установки маркировочной таблички приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид дифрактометров рентгеновских автоматических Роболант и маркировочной таблички с указанием места ее установки

Программное обеспечение

Управление дифрактометром осуществляется с помощью персонального компьютера с использованием специализированного ПО «PowDixCon» и «XRDSerFP». ПО «PowDixCon» взаимодействует с аппаратной частью измерительного модуля дифрактометра и обеспечивает регистрацию дифракционных данных. ПО «PowDixCon» является полностью метрологически значимым.

ПО «XRDSerFP» взаимодействует с аппаратной частью пробоподатчика и энергодисперсионного спектрометра, а также обеспечивает совместную регистрацию дифрактограмм и рентгеновских спектров, подготовку сценариев регистрации и обработки дифрактограмм методом Ритвельда, пакетный анализ многих образцов, построение градуировочных графиков, дрейф-коррекцию, хранение и визуализацию результатов анализа, передачу результатов внешним сервисам.

Идентификационные данные ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	PowDixCon	XRDServerFP
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 0.9.6.16	не ниже 0.5.5
Цифровой идентификатор ПО	-	-

Уровень защиты ПО соответствует уровню «средний» согласно Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	Роболант НО	Роболант КО
Диапазон измерений углов дифракции 2θ	от 5° до 140°	от 5° до 140°
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угловых положений дифракционных максимумов по углу 2θ	$\pm 0,02^\circ$	$\pm 0,02^\circ$
Среднеквадратичное отклонение случайной составляющей (СКО) погрешности измерений угловых положений дифракционных максимумов по углу 2θ , не более	$0,01^\circ$	$0,01^\circ$
Среднеквадратичное отклонение случайной составляющей (СКО) погрешности измерений относительных интенсивностей дифракционных максимумов, %, не более	2	2
Энергетическое разрешение энергодисперсионного спектрометра на линии $K\alpha$ марганца, эВ, не более	-	150

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Максимальная мощность рентгеновской трубки, Вт	600
Материал анода рентгеновской трубки	Cu (Mo, Fe, Co, Cr - опционально)
Масса дифрактометра, кг, не более	350
Габаритные размеры (ширина×глубина×высота), мм, не более	2600×1120×2060
Параметры электрического питания: - напряжение питания от однофазной сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц, В	от 205 до 255
Потребляемая мощность, В·А, не более	2500
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$ - относительная влажность воздуха, %	от +18 до +28 от 10 до 80

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель дифрактометра в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Дифрактометр рентгеновский автоматический	Роболант КО (либо Роболант НО)	1 шт.
Руководство по эксплуатации	42418788. 265153.002.РЭ	1 экз.
Методика поверки	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе 42418788. 265153.002.РЭ «Дифрактометры рентгеновские автоматические Роболант. Руководство по эксплуатации», раздел 5 «Порядок выполнения измерений».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ТУ 26.51.53–002–42418788–2025 «Дифрактометры рентгеновские автоматические Роболант. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Термо Техно Инжиниринг»

(ООО «Термо Техно Инжиниринг»)

ИНН 7704307626

Юридический адрес: 129626, г. Москва, ул. Новоалексеевская, д. 20А, стр. 6, ком. 5

Телефон / факс +7 (495) 540 47 62, +7 (495) 374 72 81

E-mail: info@thermotechno.ru

Web-сайт: thermotechno.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Термо Техно Инжиниринг»

(ООО «Термо Техно Инжиниринг»)

ИНН 7704307626

Юридический адрес: 129626, г. Москва, ул. Новоалексеевская, д. 20А, стр. 6, ком. 5

Адрес места осуществления деятельности: 125315, г. Москва, Ленинградский пр-кт., д. 80, корп. 16, под. 3, эт. 4, офис 400

Телефон / факс +7 (495) 540 47 62, +7 (495) 374 72 81

E-mail: info@thermotechno.ru

Web-сайт: thermotechno.ru

Испытательный центр

Акционерное общество «Научно-исследовательский центр по изучению свойств поверхности и вакуума»

(АО «НИЦПВ»)

Адрес: 119421, г. Москва, ул. Новаторов, д. 40, корп. 1

Тел./Факс: (495) 935-97-77

E-mail: mail@nicpv.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.314803