

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Дифрактометры рентгеновские портативные ДРП

#### **Назначение средства измерений**

Дифрактометры рентгеновские портативные ДРП (далее по тексту - дифрактометры) предназначены для измерений угловых положений дифракционных пиков (максимумов), возникающих от воздействия направленного на анализируемый объект сфокусированного рентгеновского излучения.

#### **Описание средства измерений**

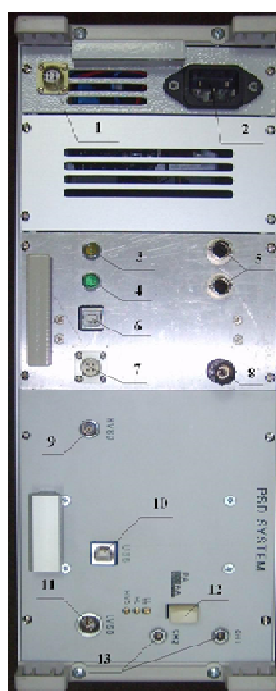
Принцип работы дифрактометров основан на дифракции первичного рентгеновского излучения, генерируемого рентгеновскими трубками, на кристаллической решетке материала исследуемого объекта. Обладая трехмерной периодичностью, кристалл действует как дифракционная решетка, созданная плоскопараллельными массивами атомов, поэтому отраженное излучение наблюдается лишь вдоль определенных направлений, определяемых формулой Брэгга-Брентано. Вторичные волны интерферируют, усиливая интенсивность излучения в одних направлениях и гася его в других. Дифракционная картина зависит от взаимного расположения и рассеивающей способности атомов, которая определяется электронной плотностью и пропорциональна атомному номеру элемента. Длина волны рентгеновского излучения сопоставима с межатомными расстояниями, поэтому, анализируя дифракционную картину, можно установить химический состав кристалла и координаты атомов в его элементарной ячейке.

Исследуемый образец облучается расходящимися рентгеновскими лучами, излучаемыми рентгеновской трубкой, закрепленной на несущей дуге, обеспечивающей наклон в диапазоне углов от  $0^\circ$  до  $40^\circ$ . Гониометрическое устройство с размещенным на нем позиционно-чувствительным детектором, регистрирует дифрагированное рентгеновское излучение на угле  $2\theta$  в диапазоне от  $100^\circ$  до  $164^\circ$  с диапазоном одновременной регистрации  $10^\circ$ . После регистрации дифрагированного излучения детектором сигнал с него оцифровывается аналого-цифровым преобразователем и поступает в ЭВМ для обработки данных.

Конструктивно дифрактометры выполнены в виде переносного блока питания и управления и переносного гониометрического устройства. Блок питания и управления состоит из высоковольтного источника питания рентгеновских трубок и аналого-цифрового преобразователя. Гониометрическое устройство крепится на специальном штативе или устанавливается непосредственно на исследуемом изделии и включает в себя гониометр с миништативом, рентгеновскую трубку в защитном кожухе с размещенном на нем коллимационным устройством, позиционно-чувствительный детектор и держатель образца.



Рисунок 1 - Общий вид дифрактометра рентгеновского портативного ДРП с обозначением места нанесения маркировки



Места пломбирования

Рисунок 2 – Блок питания и управления (вид сзади) с обозначением мест пломбирования

### Программное обеспечение

В дифрактометрах используется программное обеспечение (ПО) MAXRAY32, предназначенное для настройки параметров измерения и проверки рабочего состояния прибора, выполнения измерений, обработки выходной информации, печати и сохранения результатов анализа. С помощью ПО производятся

- автоматический расчет угловых положений дифракционных максимумов (после предварительной градуировки шкалы углов дифракции по стандартному образцу);
- определение интегральной и максимальной интенсивности пиков и значения ширины пиков на полувысоте;
- определение уровня поверхностных упругих напряжений по значениям угловых положений дифракционных максимумов при многократной съемке (по методу  $\sin^2\Psi$ , где  $\Psi$  - угол наклона к нормали поверхности рентгеновской трубки и детектора).

Программное обеспечение (ПО) имеет следующие идентификационные данные:

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MAXRAY32
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1 и выше
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

Программное обеспечение размещается в энергонезависимой памяти персонального компьютера. Несанкционированный доступ к программному обеспечению исключён посредством ограничения прав учетной записи пользователя.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» согласно Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики дифрактометров приведены в таблице

2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений углов дифракции $2\alpha, \dots^\circ$	100 - 164
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения углов дифракции $2\alpha, \dots^\circ$	$\pm 0,3$
Наработка на отказ, ч, не менее	500
Потребляемая мощность, В·А, не более	250
Электропитание осуществляется от сети переменного тока с напряжением, В частотой, Гц	220 $\pm$ 22 50 - 60
Масса, кг, не более	16
Габаритные размеры (Д × Ш × В), мм, не более - гониометрическое устройство - блок питания и управления	400' 300' 400 400' 180' 400
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %, не более - атмосферное давление, кПа	15 - 35 80 85-107

### Знак утверждения типа

наносится на заднюю панель блока питания и управления методом наклеивания и на титульный лист руководства по эксплуатации методом печати.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Количество, шт
Дифрактометр рентгеновский портативный ДРП в составе:	
- гониометр с миништативом;	1
- рентгеновская трубка с защитным кожухом;	1
- блок питания и управления;	1
- позиционно-чувствительный детектор;	1
- коллимационное устройство;	1
- лазерный светодиод;	1
- комплект соединительных кабелей	1
Кабель для соединения с компьютером (ПВЭМ)	1
Сетевой кабель питания	1
Комплект ЗИП:	
- устройство для юстировки лазеров;	1
- набор Г-образных шестигранных ключей;	1
- ГСО 8631-2004 дифракционных свойств кристаллической решетки (оксид алюминия) ПРИ-7а;	1
- градуировочные образцы.	3
CD-диск с программным обеспечением	1
Персональный компьютер типа Notebook (с ОС не ниже Windows 98)*	1
Руководство по эксплуатации АКИР.691700.039 РЭ	1
Технический паспорт	1
Методика поверки	1
*- включается в комплект поставки по требованию Заказчика	

### Поверка

осуществляется по документу МП 44.Д4-14 «Государственная система обеспечения единства измерений. Дифрактометры рентгеновские портативные ДРП. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 03 июля 2014 г.

Основные средства поверки:

Государственный стандартный образец дифракционных свойств кристаллической решетки (оксид алюминия) (SRM 1976b) (ГСО 10440-2014).

Основные метрологические характеристики:

нормированные параметры кристаллической решетки:

$a = 0,4759137 \pm 0,0000080$  нм

$c = 1,299337 \pm 0,000015$  нм при доверительной вероятности  $P=0,95$

### Сведения о методиках (методах) измерений

АКИР.691700.039 РЭ. «Дифрактометры рентгеновские портативные ДРП. Руководство по эксплуатации», раздел 2.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дифрактометрам рентгеновским портативным ДРП**

ТУ 4276-004-57958183-13 «Дифрактометр рентгеновский портативный «ДРП». Технические условия».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

**Изготовитель**

ЗАО «НПЦ «Промтехдиагностика»  
Адрес: 127055, г. Москва, ул. Образцова, 7  
Телефон/Факс: +7(495) 506-90-06  
Email: [promtexd@mail.ru](mailto:promtexd@mail.ru)

**Заявитель**

ООО «НТМЦ «Поверитель»  
Адрес: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, Панфиловский проспект, д.10  
Телефон: +7 (499) 645-52-13  
Факс: +7(499) 645-52-15  
Email: [info@poveritel.ru](mailto:info@poveritel.ru), [www.poveritel.ru](http://www.poveritel.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»).

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46.  
Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47  
E-mail: [vniiofi@vniiofi.ru](mailto:vniiofi@vniiofi.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_2015 г.