

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Дифрактометр рентгеновский «MiniFlex 600»

#### **Назначение средства измерений**

Дифрактометр рентгеновский «MiniFlex 600» (далее – дифрактометр) предназначен для измерений зависимости интенсивности отраженного пучка рентгеновских лучей от угла дифракции.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия дифрактометра основан на явлении дифракции рентгеновских лучей на кристаллических структурах. Углы скольжения падающего и дифрагированного излучений, длина волны рентгеновского излучения и межплоскостное расстояние в исследуемом кристалле связаны условием Вульфа-Брегга. Это позволяет по зависимости интенсивности дифрагированного излучения от угла скольжения определить межплоскостные расстояния, соответствующие максимумам на этой зависимости, а путем обработки дифрактограммы установить качественный и количественный фазовый состав исследуемого образца, параметры кристаллической решетки, наличие микронапряжений в кристаллах.

Дифрактометр рентгеновский «MiniFlex 600» представляет собой настольный лабораторный прибор, состоящий из основного шкафа, включающего источник рентгеновского излучения, гониометр, систему регистрации рассеянного излучения, системы охлаждения, персонального компьютера, трансформатора.

Дифрактометр снабжен рентгеновской трубкой (600 Вт) с медным анодом, вертикальным рентгеновским гониометром с зависимой схемой сканирования  $\Theta$ - $2\Theta$ , системой регистрации, включающей сцинтилляционный и полупроводниковый детекторы. Управление измерениями и обработка данных осуществляется с помощью персонального компьютера с установленным на нем специальным программным обеспечением.

При работе дифрактометра обеспечиваются безопасные условия труда оператора. При максимальных значениях напряжения и тока на рентгеновской трубке мощность эквивалентной дозы рентгеновского излучения в любой доступной точке на расстоянии 10 см от поверхности дифрактометра не превышает 1 мкЗв/ч.

Внешний вид дифрактометра приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид дифрактометра рентгеновского «MiniFlex 600»

### Программное обеспечение

Управление микроскопами осуществляют с помощью встроенного контроллера и внешней ПЭВМ с использованием специализированного программного обеспечения (ПО).

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование ПО   | Идентификационное наименование ПО | Номер версии (идентификационный номер) ПО | Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)          | Алгоритм вычисления идентификатора ПО |
|-------------------|-----------------------------------|---|--|---------------------------------------|
| MiniFlex Guidance | RAS.exe                           | Ver. 1.3.1.3                              | 4D897512F630E1AA58E8EA<br>77023849A94B8D5EE23CB90<br>A152DFEF3D10EFF3D80 | По ГОСТ Р 34.11-94                    |

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики дифрактометра приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование характеристик  | Значения характеристик             |
|---|------------------------------------|
| Радиус гониометра, мм   | 150                                |
| Диапазон углов сканирования (зависимое сканирование $\Theta$ - $2\Theta$ ), градус                          | от минус 3 до 145                  |
| Пределы допускаемой погрешности измерений угла $2\Theta$ , градус   | $\pm 0,1$                          |
| Среднее квадратическое отклонение измерений угла $2\Theta$ в условиях повторяемости, градус                 | 0,02                               |
| Минимальный шаг гониометра по шкале $2\Theta$ , градус  | 0,005                              |
| Мощность рентгеновской трубки, Вт   | 600                                |
| Диапазон напряжений на рентгеновской трубке, кВ   | от 20 до 40                        |
| Диапазон токов рентгеновской трубки, мА   | от 2 до 15                         |
| Материал анода рентгеновской трубки   | медь                               |
| Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм, не более:<br>- основного шкафа<br>- системы охлаждения      | 560 × 700 × 460<br>460 × 570 × 510 |
| Масса, кг, не более:<br>- основного шкафа<br>- системы охлаждения   | 80<br>50                           |
| Расход воды, л/мин  | от 3,5 до 5,0                      |
| Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50/60 Гц, В  | от 100 до 240                      |
| Потребляемая мощность, кВт, не более  | 2,8                                |
| Рабочие условия эксплуатации:<br>- температура окружающей среды, °С<br>- относительная влажность воздуха, % | от 15 до 25<br>до 65               |

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель блока измерительного в виде наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят: дифрактометр рентгеновский «MiniFlex 600»; комплект эксплуатационной документации; одиночный комплект ЗИП; методика поверки.

### Поверка

осуществляется по документу МП 62118-15 «Дифрактометр рентгеновский «MiniFlex 600» фирмы Rigaku Corporation, Япония. Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ОАО «НИЦПВ» 26.06.2015 г.

Основные средства поверки: стандартный образец дифракционных свойств SRM 640d (диапазон воспроизведения углов  $2\Theta$  от  $28,441^\circ$  до  $136,877^\circ$ , нормированный параметр кристаллической решетки  $0,543123 \pm 0,000008$  нм).

**Сведения о методиках (методах) измерений**

Дифрактометр рентгеновский «MiniFlex 600». Руководство по эксплуатации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дифрактометру рентгеновскому «MiniFlex 600»**

Техническая документация фирмы-изготовителя.

**Изготовитель**

Фирма Rigaku Corporation, Япония  
4-14-4, Sendagaya Shibuya-Ku,  
Tokyo 151-0051, JAPAN

**Заявитель**

ООО «Метрологический центр РОСНАНО»  
117036, Москва, Проспект 60-летия Октября, д. 10А.  
Тел.: (495) 988 53 88; (495) 988 56 59. Факс: (495) 988 56 60  
E-Mail: [info@rusnano-mc.com](mailto:info@rusnano-mc.com)

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ АО «НИЦПВ»

Адрес: 119421, г. Москва, ул. Новаторов 40, корп. 1  
Тел. (495) 935-97-77, 935-97-66. Тел./Факс: 935-96-90

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

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ОАО «НИЦПВ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30036-10 от 10.06.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.