

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «27» сентября 2021 г. № 2114

Регистрационный № 83279-21

Лист № 1  
Всего листов 5

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Дифрактометры рентгеновские портативные УРАН**

**Назначение средства измерений**

Дифрактометры рентгеновские портативные УРАН (далее по тексту – дифрактометры) предназначены для измерения угловых положений и интенсивностей дифракционных пиков, возникающих при воздействии сколимированного рентгеновского излучения на анализируемый объект при решении задач рентгенодифракционного и рентгеноструктурного анализа, а также определения уровня механических напряжений и деформаций в различных деталях и изделиях, в том числе в крупногабаритных.

**Описание средства измерений**

Принцип работы дифрактометров основан на дифракции первичного рентгеновского излучения, генерируемого рентгеновской трубкой, на кристаллической решетке материала исследуемого объекта. Дифрагированное рентгеновское излучение регистрируется позиционно-чувствительным детектором, сигнал с которого после оцифровки аналого-цифровым преобразователем поступает в ЭВМ для обработки данных с помощью программы.

Упругая деформация определяется по угловому смещению дифракционного максимума (дифракционной линии) рентгеновского излучения. Угловое положение этого максимума является в методе непосредственно измеряемой величиной и связано с межплоскостным расстоянием в кристаллической решётке, изменение которого и представляет собой деформацию кристаллической решётки, уравнением Вульфа-Брэгга.

Дифрактометры выпускаются в 3-х модификациях: УРАН 50, УРАН 100 и УРАН 300. Дифрактометры УРАН 50 и УРАН 100 состоят из:

- блока питания и управления;
- гониометрического устройства с рентгеновской трубкой и позиционно-чувствительного детектора;
- персонального компьютера с программой обработки данных.

В дифрактометре УРАН 300 все электронно-механические узлы объединены в едином корпусе - основном блоке, имеющем настольное исполнение.

Юстировка гониометра относительно исследуемого объекта производится с помощью лазерного датчика, входящего в состав гониометрического устройства, в ручном или автоматическом режиме. Дифрактометры могут быть оснащены моторизованной подвижкой для автоматической юстировки гониометра при смене образцов.

Для перекрытия всего рабочего диапазона углов дифракции ( $2\theta$ ) от  $102^{\circ}$  до  $160^{\circ}$  предусмотрено 3 рабочих положения линейного позиционно-чувствительного детектора. Также может использоваться изогнутый позиционно-чувствительный детектор с углом одновременной регистрации  $55^{\circ}$ , что удобно при проведении структурного (фазового) анализа.

При работе дифрактометров обеспечиваются безопасные условия труда оператора. При максимальных значениях мощности рентгеновской трубки мощность эквивалентной дозы рентгеновского излучения в любой доступной точке на расстоянии 10 см от элементов конструкции дифрактометра не превышает 0,9 мкЗв/ч.

Пломбирование дифрактометров не предусмотрено. Заводской номер нанесен методом лазерной гравировки на задней панели основного блока (УРАН 300) и задней панели блока питания и управления (УРАН 50, УРАН 100). Общий вид дифрактометров и место нанесения знака поверки приведены на рисунках 1, 2 и 3.



Рисунок 1 - Общий вид дифрактометра УРАН 50



Рисунок 2 - Общий вид дифрактометра УРАН 100



Рисунок 3 - Общий вид дифрактометра УРАН 300

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) «Stress-U» является специализированным ПО дифрактометров и предназначено для накопления и обработки дифракционного спектра, расчета значений макронапряжений, управления высоковольтным источником питания рентгеновской трубки, градуировки дифрактометра и ведения протокола.

ПО «Stress-U» не может быть использовано отдельно от дифрактометра. Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию. Метрологически значимая часть ПО дифрактометра и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Stress-U
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.2.3
Цифровой идентификатор ПО	-

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

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	УРАН 50	УРАН 100	УРАН 300
Диапазон измерений углов дифракции $2\theta$ , градусов	от 102 до 160	от 102 до 160	от 50 до 160
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов дифракции $2\theta$ , градусов	$\pm 0,13$	$\pm 0,13$	$\pm 0,13$
Пределы среднеквадратичного отклонения (СКО) результатов измерений углов дифракции $2\theta$ , градусов	0,04	0,04	0,04

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	УРАН 50	УРАН 100	УРАН 300
Угловой интервал одновременной регистрации $2\theta$ , градусов	от 18 до 20	от 18 до 22	от 43 до 55
Материал анода рентгеновской трубки	Cr (Fe, Cu – опция)	Cr (Fe, Cu – опция)	Cr (Fe, Cu – опция)
Максимальная мощность рентгеновской трубки, Вт	4	4	4-50
Масса основных составных частей, кг, не более: - гониометрическое устройство с рентгеновской трубкой и позиционно-чувствительным детектором - блок питания и управления - основной блок	18 4,5 -	5,5 4,5 -	- - 50
Габаритные размеры (ДхШхВ) основных составных частей, мм, не более: - гониометрическое устройство с рентгеновской трубкой и позиционно-чувствительным детектором - блок питания и управления; - основной блок	765×560×545 330×240×140 -	354×280×300 330×240×140 -	- - 490×420×480
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более	от 15 до 35 80	от 15 до 35 80	от 15 до 35 80
Напряжение питания от однофазной сети переменного тока частотой 50 Гц, В	230±20	230±20	230±20
Потребляемая мощность (без учета ПК) не более, Вт	40	40	100

### Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель блока питания и управления или основного блока в виде наклейки и на титульный лист эксплуатационной документации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Дифрактометр рентгеновский портативный УРАН 50 (УРАН 100, УРАН 300)	-	1 шт.
Комплект запасных частей, инструмента, принадлежностей и сменных частей	-	1 комплект
Руководство по эксплуатации	20384385.265153.001.РЭ	1 экз.
Паспорт	20384385.265153.001.ПС	1 экз.
Методика поверки	МП 20/31-2021	1 экз.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе 20384385.265153.001.РЭ «Дифрактометры рентгеновские портативные УРАН. Руководство по эксплуатации», раздел 2.5.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дифрактометрам рентгеновским портативным УРАН

ТУ 4276-004-57958183-02 Дифрактометры рентгеновские портативные УРАН. Технические условия.

### Изготовитель

Фирма ООО «Амтертек»

Адрес: 115191, г. Москва, ул. Рошинская 2-я, д.4, пом. 1А, К 1.

Тел. +7(977)287-6340.

### 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: [nicpv@mail.ru](mailto:nicpv@mail.ru)

Аттестат аккредитации АО «НИЦПВ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа №РА.RU.320052 от 19.10.2018.

