



I. Описание рентгеновского дифрактометра ДРОН-8Н:

Многофункциональный рентгеновский дифрактометр ДРОН-8Н с вертикальным тета-тета гониометром и горизонтальным положением образца позволяет проводить рентгенодифракционный анализ фазового состава, структурного состояния и ориентации широкого круга объектов различной формы и размера.

Области применения – промышленные, научно-исследовательские и учебные лаборатории в различных отраслях науки и производства (материаловедение, черная и цветная металлургия, машиностроение, минералогия, кристаллография, химия, фармакология, криминалистика и другие).



Отличительные особенности дифрактометров ДРОН-8Н:

- Широкоугольный вертикальный тета-тета гониометр переменного радиуса;
- Автоматическая юстировка плоскости образца;
- Реализация различных методов измерения;
- Гибкая конфигурация аппарата и широкий спектр опций;
- Разнообразие рентгенооптических схем;
- Программное управление всеми устройствами и механизмами.

Дифрактометр ДРОН-8Н зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений (Приложение 1), на прибор оформлены Декларация соответствия (Приложение 2) и Сертификат СЕ (Приложение 3). Разработка и производство аналитической техники АО «ИЦ «Буревестник» производится в соответствии с требованиями системы менеджмента качества ISO 9001:2008.

К числу пользователей дифрактометра ДРОН-8 относятся такие учреждения, как:

- АО «НИПИнефтегаз», Республика Казахстан (отзыв о работе ДРОН-8 – Приложение №3);
- «Производственно-коммерческая фирма «НК» (отзыв о работе ДРОН-8 – Приложение №4);
- Санкт-Петербургский Академический университет (отзыв о работе ДРОН-8 - Приложение № 5);
- ВНИИА им Н.Л. Духова (отзыв о работе ДРОН-8 – Приложение № 6);
- АО «Исток им. Шокина» (отзыв о работе ДРОН-8 – Приложение № 7);

А также: ФГУП «ГНЦ РФ «ТРИНИТИ», ОАО «УМПО», ИАТЭ НИЯУ МИФИ, НИИ «Полюс» им. Стельмаха, ООО «Тюменский нефтяной научный центр», Иранский университет науки и технологий (IUST), Университет ИТМО, АО «БКО», АО «НИИЭФА», ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», ООО «Институт Гипроникель».

**I. Комплектность поставки и основные технические характеристики:****1. БАЗОВАЯ КОМПЛЕКТАЦИЯ****Гониометр**

Тип

Вертикальный двухкружный $\theta - \theta$

Рентгенооптическая схема

Брэгга-Брентано (базовая)

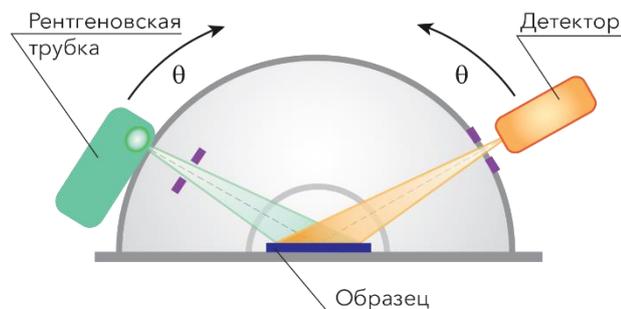


Схема Дебая-Шеррера (на просвет), параллельно-лучевая геометрия, геометрия скользящего пучка (GID), геометрия высокого разрешения (HRXRD), рефлектометрические (XRR) и малоугловые исследования (SAXS) могут быть реализованы с помощью дополнительного оборудования

Радиус R, мм

180-250

Диапазоны углов, градус:

2 θ

от -10 до 165

 θD

от -5 до 165

 θF

от -5 до 95

Режимы сканирования

пошаговый/непрерывный

Методы сканирования

 $\theta - \theta$, θ , Ω , 2 θ - Ω

Минимальный шаг сканирования, градус

0.0005

Скорость сканирования, градус/мин

от 0.1 до 100

Воспроизводимость, градус

0.001

Транспортная скорость, градус/мин

2000

Погрешность определения угловых положений пиков, 2 θ , градус

0.01

Угловое разрешение (ПШПВ), 2 θ , градус

0.05

Система регистрации (базовая):

Тип детектора

Сцинтилляционный NaI (Tl)

Скорость счета, имп/с

до 1 000 000

Высоковольтный источник питания:

Мощность, кВт

3

Напряжение, кВ

0-60

Ток, мА

0-80

Стабильность анодного тока и напряжения, %

0,01

Охлаждение

воздушное

Рентгеновская трубка (базовая):

Тип

БСВ-29Cu

Размер фокуса, мм²

8,0 x 0,4

Охлаждение

водяное (3 л/мин)

Выходная мощность, кВт

1.5

Управляющий персональный компьютер:

Системный блок: процессор INTEL Core i5; ОЗУ от 4096 Mb; жесткий диск от 500 Гб; ОС Windows 10 64 bit; наличие COM-порта; наличие 2-х Ethernet портов. Периферийные устройства: монитор ЖК от 24". Вышеуказанный управляющий ПК тестируется производителем оборудования на совместимость с дифрактометром и является его неотъемлемой частью.



Программный комплекс для управления и сбора данных Data Collection

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ

№2016615887

Программный комплекс предназначен для измерения рентгенодифракционных спектров на дифрактометре ДРОН-8Н с различными опционными устройствами (приставками, камерами и др.).

Программный комплекс осуществляет управление различными конфигурациями дифрактометра, сбор данных в непрерывном или пошаговом режиме при различных алгоритмах взаимодействия управляемых механизмов и приводов, а также сохранение измеренных данных в виде файла данных различного формата.

Программа имеет графический интерфейс для on-line визуализации измеряемых спектров, русскоязычный и англоязычный интерфейс со встроенной системой помощи на русском языке.

Программа функционирует в операционных системах Windows 10.

Она защищена от несанкционированного доступа, который может привести к искажению результатов измерений.

Программный комплекс обеспечивает:

- управление и контроль состояния основных узлов и механизмов дифрактометра;
- диагностику и обработку аварийных ситуаций, возникающих при работе дифрактометра и его исполнительных механизмов;
- автоматическое построение кривой амплитудного распределения детектора
- пошаговое и непрерывное измерение дифракционного спектра в заданном угловом диапазоне с заданной экспозицией (или скоростью сканирования) при θ - θ , θ , Ω , 2θ - Ω –сканировании;
- измерение с многократным сканированием различных угловых интервалов с последующим усреднением или суммированием результатов.

Специализированный программный комплекс для сбора и обработки данных обеспечивает (при наличии соответствующих приставок):

- быстрый поиск рефлексов методами омега-фи и/или хи-фи;
- определение (Ω , φ)- и/или (χ , φ)-координат найденных рефлексов;
- поворот образца вокруг своей оси на заданный угол φ ;
- выставление приводов гониометра и приставки на определенные (Ω , φ)- и/или (χ , φ)-координаты требуемого рефлекса;
- θ - θ сканирование требуемого рефлекса;
- определение угловое 2θ положение рефлекса по проведенному скану;
- расчет метрики кристаллической решетки кубического кристалла в требуемом направлении по определенному положению максимума.



2. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОПЦИИ К ДИФРАКТОМЕТРУ

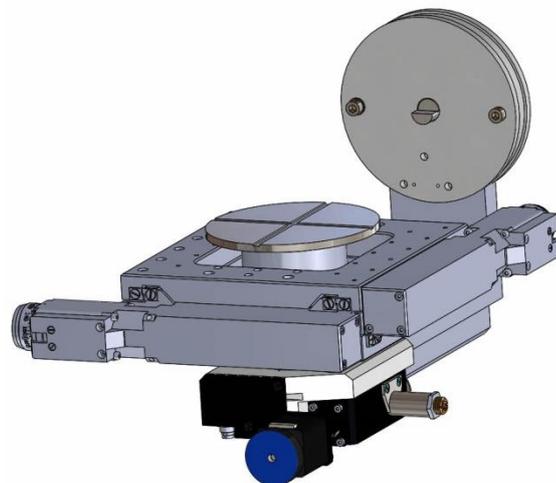
2.1 Трехосная хуф приставка

Трехосная хуф приставка предназначена для анализа фазового и структурного состояния поликристаллических материалов в различных точках поверхности образца диаметром до 100 мм, толщиной до 20 мм и весом до 1 кг, а также

Может также применяться для определения ориентации и качества монокристаллов по кривым качания.

Основные технические характеристики:

Ось	Диапазон	Минимальный шаг	Скорость перемещения	Режимы перемещения
φ	360°	не более 0,01	от 0,5 до 15 °/мин	Дискретный, непрерывный
x, y	50 мм	0.1 мм	10 мм/сек	Дискретный



2.2 Лазерный указатель пучка

Устройство применяется для визуализации места падения рентгеновского пучка на образец при локальном анализе фазового состава и структурных характеристик в различных частях его поверхности.

Опция устанавливается внутри защитного кабинета и обычно используется вместе с фокусирующей поликапиллярной линзой и приставками, имеющими возможность ху-сканирования.

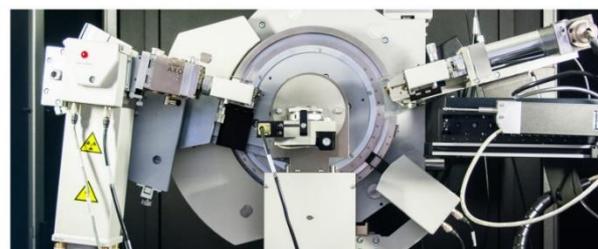


2.3 Комплект рентгенооптической системы с параболическим зеркалом (мультислойный Ni/C рентгенооптический элемент для формирования параллельно-лучевой геометрии – зеркало Гебеля)

Рентгенооптическая система с одномерным параболическим зеркалом для перехода в параллельно-лучевую геометрию служит для монохроматизации и повышения светосилы первичного пучка.

Необходима для исследований объектов с неровной поверхностью.

Применяется для малоугловых исследований, исследований в геометрии скользящего пучка и для рефлектометрии.





Структура мультислойного зеркала зависит от длины волны рентгеновского излучения, поэтому при использовании другого анода рентгеновской трубки требуется установка другого зеркала.

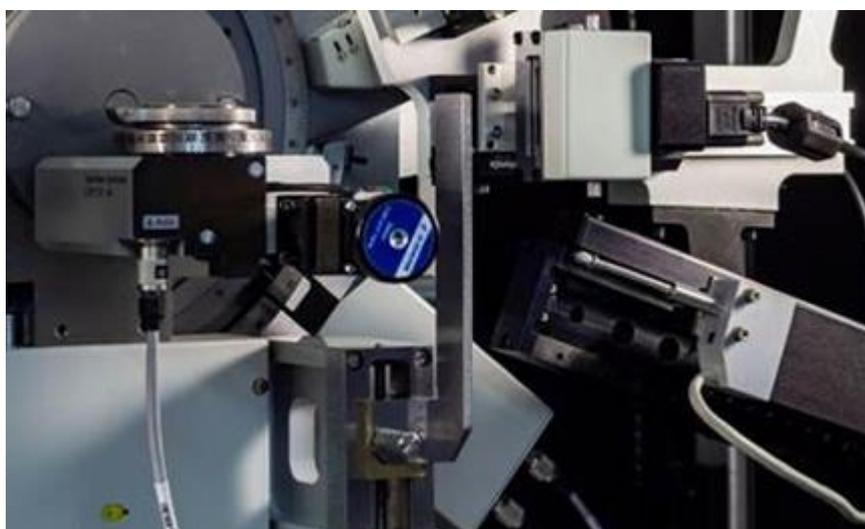
2.4 Система быстрой регистрации (детектор Mythen 2R 1D)

Линейный стриповый позиционно-чувствительный детектор Mythen 2R 1D (Dectris, Швейцария) с держателем, щелевым устройством и ловушкой первичного пучка.

Система обеспечивает быстродействие аппарата в 50 раз больше, чем с точечным детектором (несколько минут вместо нескольких часов измерений для получения хорошей статистики данных).

В систему также входит коллимационная система на дифрагированном пучке и ловушка первичного пучка для обеспечения измерений на ближних углах (с 3 град.).

Особенно эффективно использовать СБР для исследований плохо окристаллизованных, быстро разлагающихся объектов или малых количеств вещества. Незаменима при *in situ* исследованиях химических реакций и фазовых превращений в сочетании с высоко-и низкотемпературными приставками и при сборе данных для анализа остаточных напряжений.



Характеристики ПЧД Mythen 2R 1D:

Сенсор: линейка кремниевых диодов
Размер стрипа: $50 \text{ мкм} \pm 3 \text{ мкм}$
Количество каналов: 640
Активная область: $8 \times 32 \text{ мм}^2$
Скорость счета на один канал: $> 1 \times 10^6$
Диапазон энергий: 4 - 40 кэВ
Эффективность (для 8 кэВ): 96%
Охлаждение: воздушное

2.5 Контрольный образец из монокристаллического кремния 111 для настройки приставок.

Контрольный образец для настройки приставок, применяемых в составе дифрактометров ДРОН.

Образец представляет собой диск диаметром 36 мм и толщиной $5 \pm 0.005 \text{ мм}$, вырезанный из монокристалла кремния, с одной полированной поверхностью. Ориентация поверхности отвечает плоскости (111) с точностью не хуже 1 угл. мин.





ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ 82575-21

Срок действия утверждения типа до **5 августа 2026 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Дифрактометры рентгеновские модели ДРОН-8Н и ДРОН-8Т

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

**Акционерное общество "Инновационный центр "Буревестник"
(АО "ИЦ "Буревестник"), г. Санкт-Петербург**

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ

**Акционерное общество "Инновационный центр "Буревестник"
(АО "ИЦ "Буревестник"), г. Санкт-Петербург**

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП-242-2379-2020

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **2 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **5 августа 2021 г. N 1649.**

Врио Руководителя

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федерального агентства по техническому регулированию и
метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 013826D6008EACEA9343E8A8D259FC8D06
Кому выдан: Потенкин Борис Михайлович
Действителен: с 11.12.2020 до 11.12.2021

Б.М.Потемкин

«28» сентября 2021 г.

**ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ
ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ**

Заявитель АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР "БУРЕВЕСТНИК"

Место нахождения (адрес юридического лица) и адрес места осуществления деятельности: 197350,

Россия, город Санкт-Петербург, улица Лётчика Паршина, дом 3, строение 1

Основной государственный регистрационный номер 1177847132231.

Телефон: 88126761001 Адрес электронной почты: bouvestnik@bouvestnik.spb.ru

в лице Генерального директора Ерошкина Сергея Борисовича

заявляет, что Оборудование лабораторное: дифрактометры рентгеновские серии: ДРОН 8Н/8Т.

Изготовитель АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ИННОВАЦИОННЫЙ ЦЕНТР "БУРЕВЕСТНИК"

Место нахождения (адрес юридического лица) и адрес места осуществления деятельности по

изготовлению продукции: 197350, Россия, город Санкт-Петербург, улица Лётчика Паршина, дом 3,

строение 1

Продукция изготовлена в соответствии с ТУ 26.51.53-121-14770552-2019 «ДИФРАКТОМЕТРЫ

РЕНТГЕНОВСКИЕ МОДЕЛИ ДРОН-8Н и ДРОН-8Т».

Код (коды) ТН ВЭД ЕАЭС: 9022190000

Серийный выпуск

соответствует требованиям

Технического регламента Таможенного союза "О безопасности низковольтного оборудования" (ТР ТС 004/2011)

Технического регламента Таможенного союза "Электромагнитная совместимость технических средств" (ТР ТС 020/2011)

Декларация о соответствии принята на основании

Протоколов испытаний №№ 375-03-20/12-ЦТ, 376-03-20/12-ЦТ от 25.03.2020 года, выданных

испытательной лабораторией «Научно-исследовательский испытательный центр «Циркон-тест»

(регистрационный номер аттестата аккредитации РОСС RU.31485.04ИДЮ0.007)

руководства по эксплуатации ТА08.1.210.081 РЭ; паспорта ТА08.1.210.081 ПС

Схема декларирования соответствия: 1д

Дополнительная информация

ГОСТ IEC 61010-1-2014 "Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и

лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования", ГОСТ Р 51522.1-2011 (ГОСТ Р МЭК

61326-1-2005) "Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование

для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы

испытаний". Условия хранения продукции в соответствии с требованиями ГОСТ 15150-69. Срок

хранения (службы, хранения) указан в прилагаемой к продукции эксплуатационной документации.

Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по 31.03.2025 включительно.

(подпись)

Ерошкин Сергей Борисович

(Ф.И.О. заявителя)

Регистрационный номер декларации о соответствии: ЕАЭС N RU Д-RU.НВ26.В.01077/20

Дата регистрации декларации о соответствии: 01.04.2020



TECHNICKÝ SKÚŠOBNÝ ÚSTAV PIEŠŤANY, š.p.
Product Certification Body
Krajinská cesta 2929/9, 921 01 Piešťany
Slovak Republic



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ CONFORMITY CERTIFICATE

№./No. 201299032

Производитель

АО «ИЦ «Буревестник»
г. Санкт-Петербург, ул. Лётчика Паршина
дом 3 строение 1
197350, Россия

Manufacturer

Bouvestnik JSC
Saint-Petersburg
3, bld. 1, Lyotchik Parshin st.
197350, Russia

Продукт

Дифрактометр рентгеновский

Product

X-ray diffractometer

Тип

ДРОН-8Н, ДРОН-8Т

Type

DRON-8N, DRON-8T

Настоящий сертификат соответствия подтверждает, что продукт соответствует основным требованиям безопасности следующих Директив ЕС/EU Нового подхода:

2014/35/EU Низковольтное оборудование
2014/30/EU Электromагнитная совместимость

This conformity certificate confirms the conformity of the product with essential safety requirements of the following EC/EU New Approach Directives as amended:

2014/35/EU Low Voltage Directive
2014/30/EU EMC Directive

Европейские гармонизированные стандарты использованные для оценки соответствия:

EN 61326-1:2013
EN 61010-1:2010/A1:2019/AC Apr.:2019

European harmonized standards used for conformity assessment:

EN 61326-1:2013
EN 61010-1:2010/A1:2019/AC Apr.:2019

Сертификат выдается на основании испытаний образца продукта.

Результаты приведены в Отчете об оценке соответствия № 200500013 от 20.02.2020.

The certificate has been issued on the basis of the tests of the product type sample.

The results are recorded in the Conformity assessment report № 200500013 dated 20.02.2020.

CE маркировку можно применить только в случае проведения оценки соответствия требованиям всех надлежащих Директив ЕС/EU

CE mark can be used only in the case of conformity assessment according to all relevant EC/EU Directives

Дата выдачи / Issue date: 20.02.2020

Действителен до / Expiry date: 19.02.2023

Издание / Issue: 1



Ján BARANČÍK
Заместитель руководителя отдела
сертификации продуктов
Deputy of Head of Product Certification Body

TSU Piešťany, š.p. is EU Notified Body number 1299

116187

**Настоящий сертификат выдан при соблюдении следующих условий:**

1. Сертификат распространяется на тип продукта и его варианты, которые указаны в вышеприведенном отчете об оценке соответствия.
2. Настоящий сертификат не распространяется на производственный процесс / внутривзаводской контроль.
3. Сертификат не означает, что орган сертификации проводит надзор или контроль производства.
4. Производитель обязан гарантировать соответствие впоследствии выпускаемой продукции с сертифицированным типом.
5. Изменения, которые могут оказать влияние на сохранение соответствия сертификационным требованиям, могут вызвать необходимость подтверждения сохранения действия сертификата посредством доказательства соблюдения условий, при которых был выдан сертификат, или посредством проведения дополнительной оценки.

This certificate is issued under the following conditions:

1. The certificate applies to the product type and its variations specified in the above mentioned Conformity Assessment report.
2. The production process/factory production control is not covered by this certificate.
3. The certificate does not imply that the certification body has performed any surveillance or control of the production process.
4. The manufacturer shall ensure the conformity of subsequent production items with the certified type.
5. Changes that may affect the conformity with the certification requirements may make the continuation of the certificate validity dependent on the evidence as for the observance of requirements under which the certificate has been awarded, or on an additional evaluation.

