

НАСТОЛЬНЫЙ РЕНТГЕНОВСКИЙ ДИФРАКТОМЕТР

POWDIX 600
POWDIX Pro





Настольные дифрактометры линейки POWDIX соответствуют самым высоким стандартам этого класса оборудования. Широкий выбор доступных аксессуаров, а также гибкое и функциональное программное обеспечение позволяют обеспечить высокую точность измерений и удобство работы.

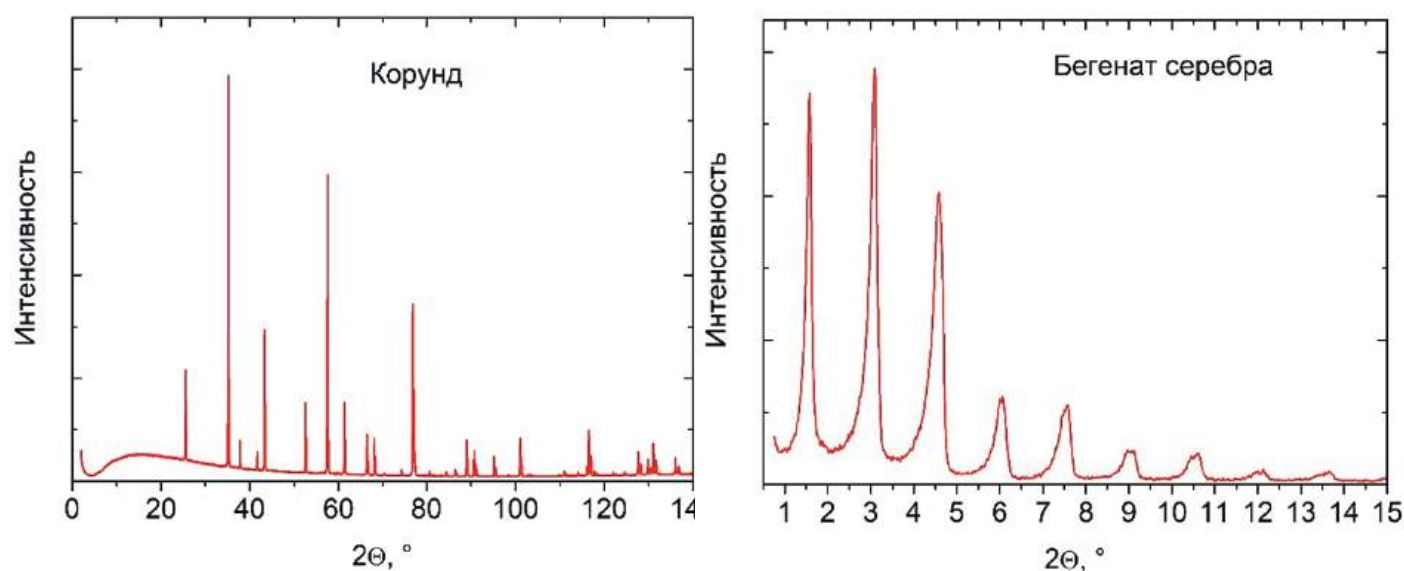
Отличительной особенностью модели POWDIX PRO по сравнению другими настольными дифрактометрами является существенно расширенный функционал, который, помимо «традиционного» порошкового анализа позволяет проводить измерения дифракции при скользящем падении (GIXRD), рефлектометрии тонкопленочных структур (XRR) и остаточных напряжений по методу $\sin^2\psi$.

Гониометр POWDIX 600	Theta/Theta θ - θ вертикальный, радиус 150 мм
Диапазон сканирования POWDIX 600	$-6^{\circ} \pm 154^{\circ}$ (2θ)
Мощность генератора трубки POWDIX 600	40 кВ, 15 мА (600 Вт)/30 кВ, 10 мА (300 Вт)
Минимальная полуширина пика POWDIX 600	$\leq 0,05^{\circ}$
Гониометр POWDIX PRO	θ - θ вертикальный, варьируемый радиус 150 - 210 мм
Диапазон сканирования POWDIX PRO	$-12^{\circ} \dots +160^{\circ}$ (2θ), $-6^{\circ} \dots +125^{\circ}$ (θ ист), $-6^{\circ} \dots +145^{\circ}$ (θ дет)
Точность позиционирования POWDIX PRO	$\pm 0,01^{\circ}$ (2θ)
Минимальная полуширина пика POWDIX PRO	$\leq 0,03^{\circ}$
Мощность генератора трубки POWDIX PRO	40 кВ, 30 мА (1200 Вт) / 40 кВ, 15 мА (600 Вт)
Система охлаждения	Водяное охлаждение, внутренний замкнутый контур
Детектор	Быстродействующий многоканальный 2D (256 x 256), работающий в режиме счета фотонов, имеет функцию отсечения флуоресцентного фона от образца
Режимы сканирования:	0D и 1D
Минимальный шаг	$0,0003^{\circ}$ (2θ)
Скорость позиционирования	$0,01$ - 600° /мин
Аксессуары	- Высокотемпературная приставка (до 600°C) - Автоматический сменщик образцов на 8 позиций - Держатель образца с вращением - Моторизованный коллиматор-нож - Графитовый монохроматор - Зеркало Гебеля и др.

Назначение

Дифрактометр предназначен для измерения интенсивности и углов дифракции рентгеновского излучения с целью получения качественных и количественных характеристик аморфных, нестехиометрических соединений и поликристаллических веществ в виде порошков, твердых образцов, гелей и жидкостей. Результатом измерения является дифрактограмма (рисунок 1), которая затем может быть расшифрована с помощью прилагаемого программного обеспечения анализа.

Управление дифрактометром осуществляется с помощью автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора посредством программного обеспечения управления.



Принцип функционирования

В приборе реализована вертикальная θ - θ оптическая схема Брэгга-Брентано. Преимущества схемы в отличие от схемы θ - 2θ заключается в возможности исследования любых образцов, в том числе, легко высыпавшихся из кюветы и жидкостей. Способ (θ - θ) предполагает, что регистрация дифрактограммы осуществляется путем синхронного вращения расположенных на плечах гониометра рентгеновской трубки и линейного детектора вокруг неподвижного образца либо с постоянной скоростью, либо с постоянным шагом, когда в способе (θ - 2θ) неподвижен источник излучения, а вращение происходит детектора и образца.

Особенности конструкции

По конструктивному исполнению дифрактометр является настольным прибором в закрытом корпусе. Кроме автоматизированного рабочего места (ПК) не используются никакие внешние дополнительные блоки, как, например, внешняя система охлаждения, что значительно упрощает процесс работы и инсталляции. Электропитание осуществляется от обычной бытовой сети.

В дифрактометре используется вакуумированная рентгеновская трубка со стеклянным баллоном и массивным заземленным анодом. Охлаждение рентгеновской трубки происходит за счет внутренней системы охлаждения. Двухкружный гониометр представляет собой электромеханическое устройство, который обеспечивает прецизионное вращение плеча источника и плеча детектора вокруг общей оси. В приборе установлен один из лучших в мире на настоящий момент линейный полупроводниковый детектор с настраиваемым энергетическим порогом для отсека флуоресценции. Высокое разрешение детектора и точное позиционирование гониометра позволяет достичь точности лучше, чем $\pm 0,01^\circ$ (2θ) во всем угловом диапазоне. Ширина пика менее $0,05^\circ(2\theta)$.

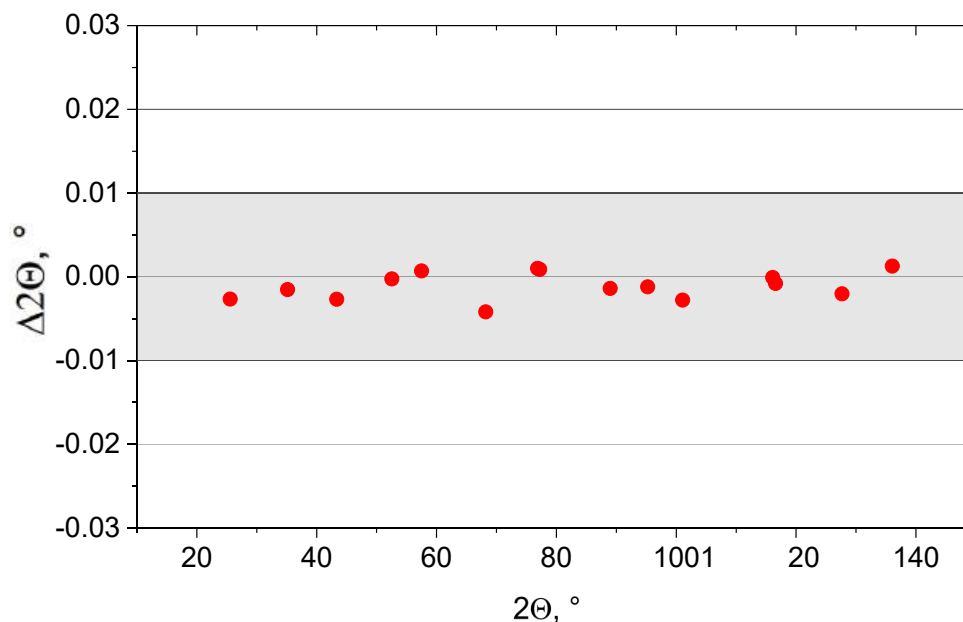
Характеристики детектора:

Размер пикселя (шаг) [мкм]	55x55
Диапазон энергий [кэВ]	2-60
Режим работы	0D, 1D
Частота кадров [Гц]	5
Ширина окна одновременной регистрации	860
Охлаждение	Воздушное
Вес модуля [гр]	41

Радиационная защита дифрактометра обеспечивает безопасные условия работы и исключает возможность облучения людей прямым пучком излучения благодаря стационарной рентгеновской защите и многоуровневой электронной системе безопасности. Рентгеновское излучение присутствует внутри корпуса прибора только при закрытой дверке корпуса и находящейся в активном состоянии системе безопасности на время выполнения измерений. Конструкция прибора при всех возможных условиях эксплуатации обеспечивает ослабление мощности эквивалента амбиентной дозы рентгеновского излучения в любой доступной точке на расстоянии 0,1 м от внешней поверхности установки до уровня не более 1 мкЗв/ч.

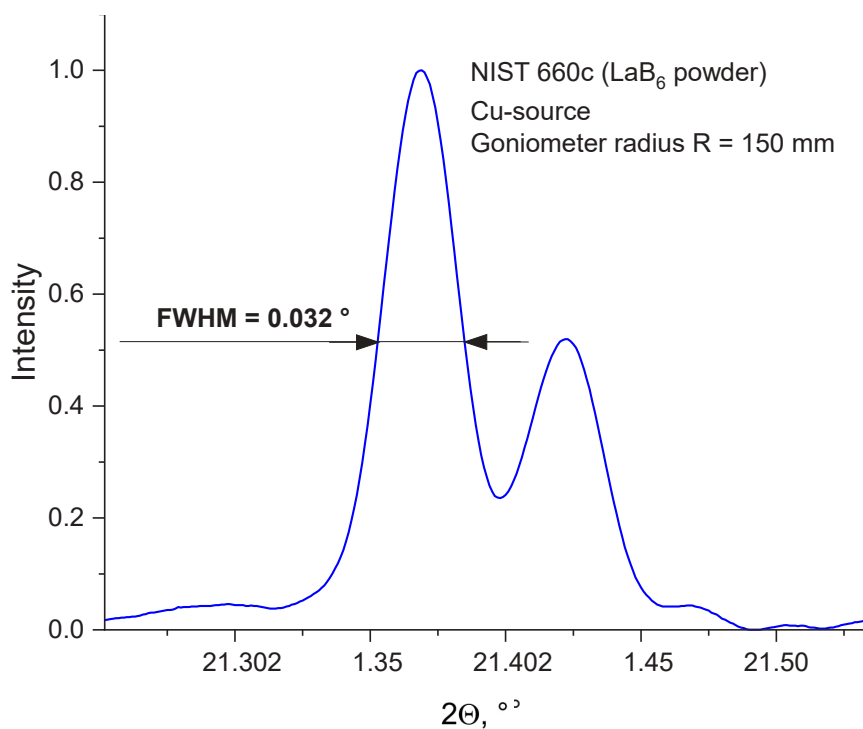
ТОЧНОСТЬ ГОНИОМЕТРА

Отклонение угловых положений измеренных дифракционных пиков от калиброванных значений эталона SRM 1976с не превышает $\pm 0,01^\circ$



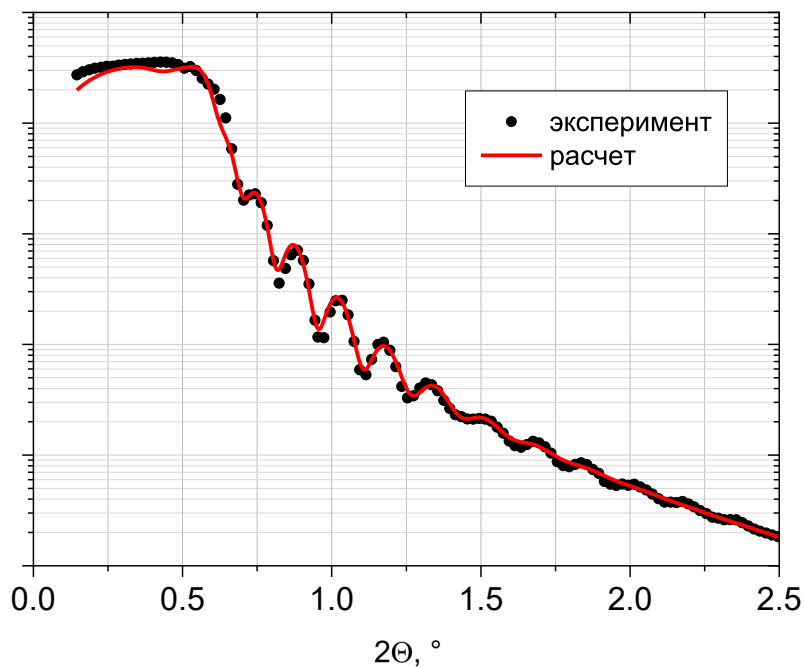
УГЛОВОЕ РАЗРЕШЕНИЕ

Лучшее разрешение в классе аналогичных аппаратов. Ширина дифракционного пика на полувысоте для эталонного образца при радиусе гониометра 150 мм составляет $0,032^\circ$

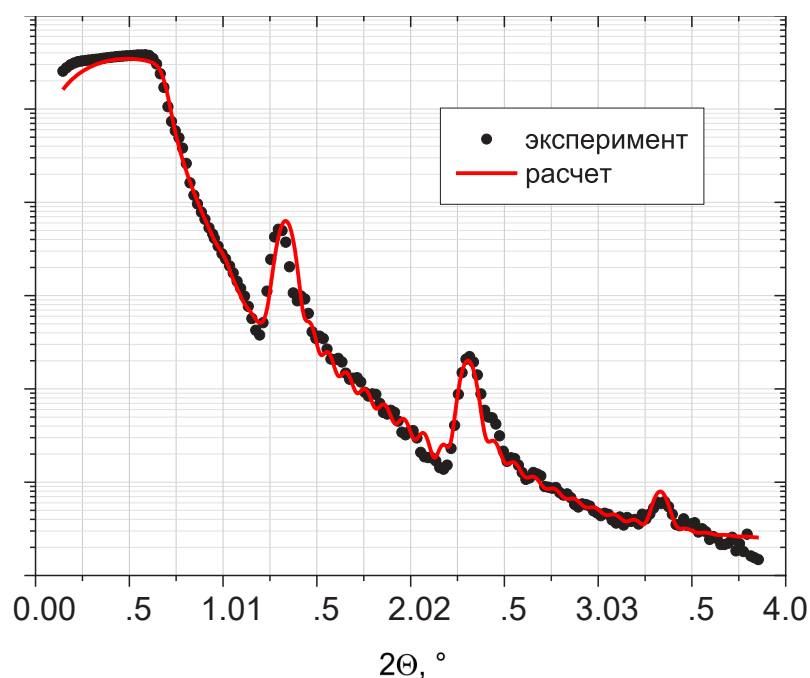
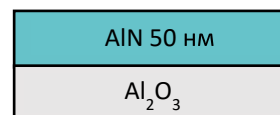


ИЗМЕРЕНИЯ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ СТРУКТУР

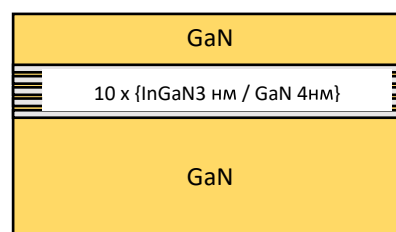
Рефлектометрия (XRR)



Эпитаксиальный слой AlN
на подложке сапфира

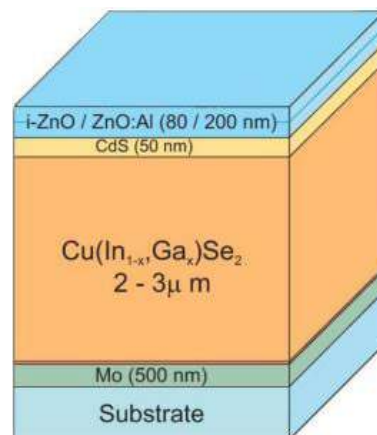
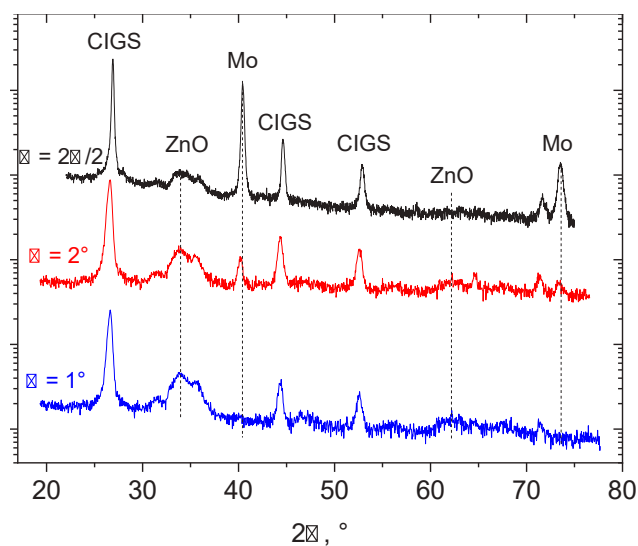


Эпитаксиальная гетероструктура
с квантовыми ямами



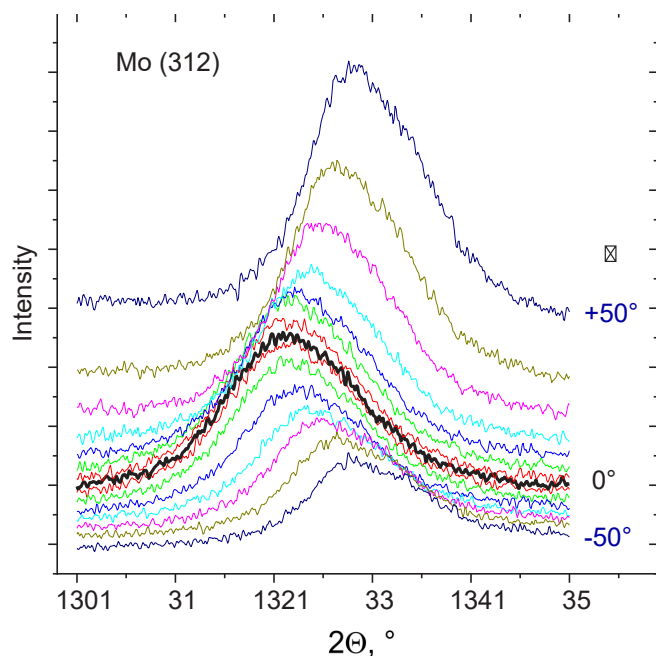
Возможность точного выравнивания поверхности образца позволяет исследовать рефлектометрию тонкопленочных образцов, в т.ч. эпитаксиальных гетероструктур.

Дифрактометрия при скользящем падении (GIXRD)



Несвязанное движение плеч гониометра позволяет проводить измерения в несимметричных режимах сканирования, что дает возможность исследовать многослойные тонкопленочные структуры, разделяя вклад различных слоев посредством изменения угла скольжения.

ИЗМЕРЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ



Результаты измерений остаточных напряжений в слое молибдена, осажденном на стеклянной подложке, по методу $\sin^2\psi$.

Автоматическое рабочее место оператора

Рекомендуемая минимальная конфигурация

Системный блок	IBM-совместимый; Центральный процессор (CPU) - не хуже intel core i5; Оперативная память – не хуже 16 ГБ; Жесткий диск (HDD) – не менее 1 Терабайт; Операционная система - MS Windows 10.0 (64 бит) или выше; Интегрированная видеокарта (минимум 1 Гб, аппаратная поддержка DirectX11 и модели шейдера 5.0) или аналогичная дискретная.
Монитор	ЖК монитор, 24"
Мышь и клавиатура	USB 2.0 или беспроводная
Интерфейсы	Ethernet 2xRJ-45 (один разъем, если доступ к локальной сети не нужен)

Требования к электропитанию

Напряжение	230 VAC, однофазное (с генератором 600 Вт)
Частота	49-61 Гц
Максимальная потребляемая мощность	1000 Вт, 6А, (компьютер – 100 Вт) (с генератором 600 Вт)

В стандартную поставку оборудования входит кабель электропитания длиной 1,8 м, оснащенный соединительной вилкой гибридного типа E/F CEE 7/7. Изменение длины кабеля или типа соединительной вилки можно сделать при оформлении заказа.

Требования к климатическим условиям

Температура окружающего воздуха	от +10°C до + 35°C
Оптимальная температура	от +18°C до +28°C
Относительная влажность воздуха при температуре +23°C	до 75%, без конденсации
Атмосферное давление	84-106.7 кПа (630-800 мм.рт.ст.) (до 1000 м над уровнем моря)

Особенности программного обеспечения

Управление дифрактометром осуществляется с помощью программы оператора PowDiXCon. Анализ дифракционных данных осуществляется с помощью программы ALMAZ.

Основные функции программы оператора PowDiXCon

Функции диагностики и поддержания работоспособности дифрактометра:

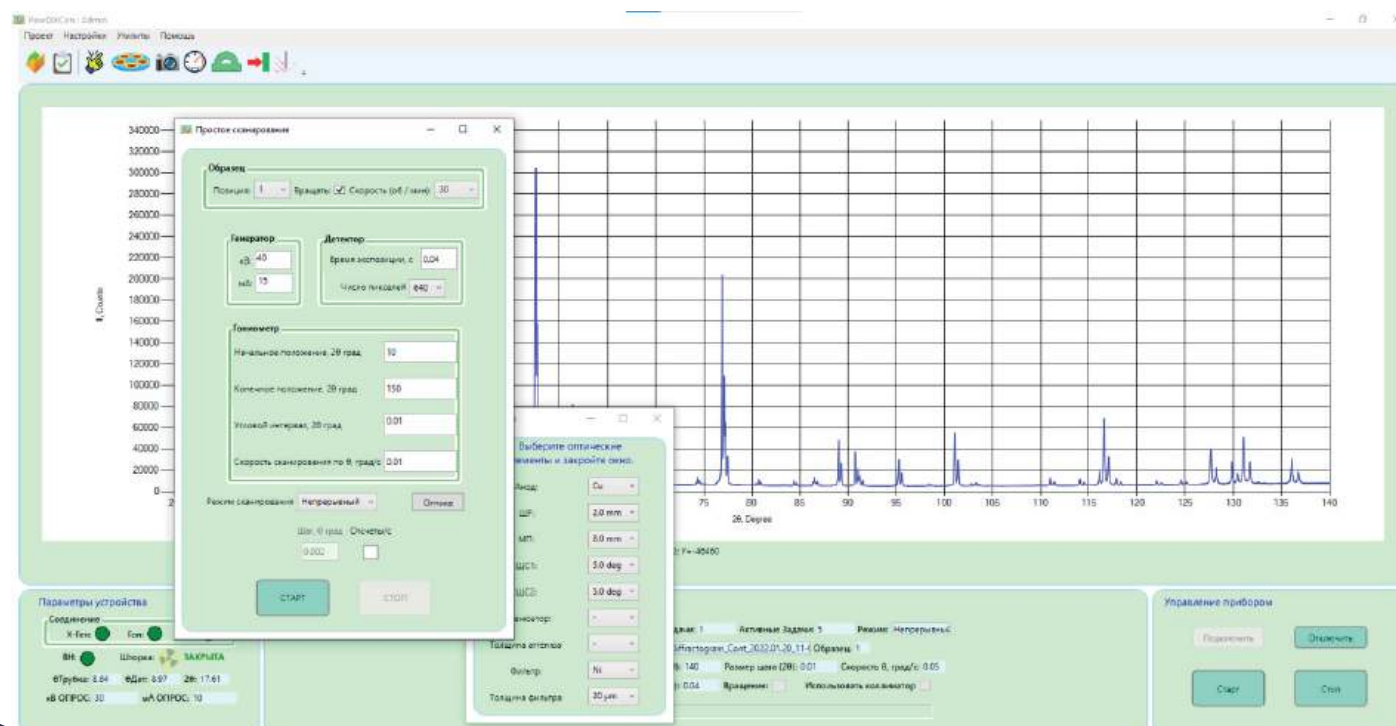
- Автоматическая диагностика дифрактометра;
- Автоматический прогрев рентгеновской трубки;
- Автоматическая калибровка по эталонному образцу;
- Автоматическое обновление ПО до новейшей версии.

Функции управления аппаратной частью дифрактометра:

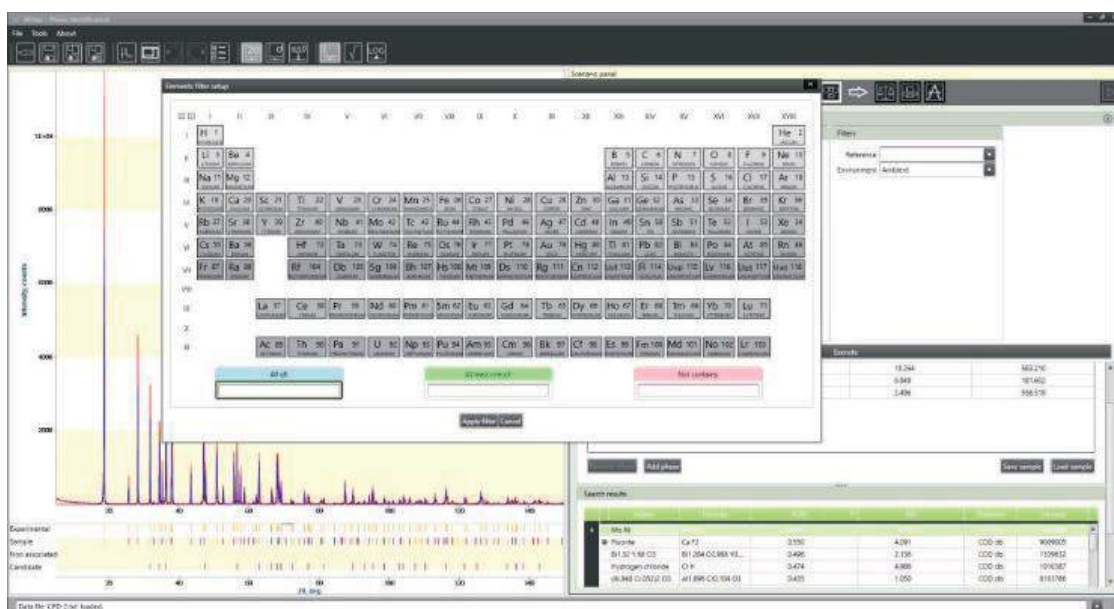
- Настройка параметров генератора, детектора и гониометра.

Функции управления режимами и параметрами сканирования:

- Непрерывный режим сканирования;
- Пошаговый режим сканирования;
- Гибридный режим сканирования;
- Выбор параметров сканирования (угловой диапазон, размер шага, время интегрирования, время измерения).



- Автоматический поиск дифракционных пиков;
- Предобработка данных (вычитание фона, подавление $K\alpha_2$, подавление $K\beta$, коррекция Лоренца, коррекция на поглощение и на поляризацию, сглаживание);
- Качественный фазовый анализ;
- Количественный анализ методом корундовых чисел;
- Количественный анализ методом внутреннего стандарта с использованием калибровочных коэффициентов;
- Профильный анализ, уточнение параметров решетки методами уточнения полного профиля (Ритвельда, Поли, Ле Бейла);
- Поддержка кристаллографических баз данных ICDD PDF-2, COD.



Комплект поставки POWDIX 600

Элементы	Базовая комплектация	Опционально
Генератор	600 Вт (40 кВ, 15 мА)	300 Вт (30 кВ, 10 мА)
Рентгеновская трубка	1,5 кВт, Cu, стеклянная, фокус 0,4x8 мм	Mo, Co, Cr, Fe
Гониометр	Вертикальный θ - θ , R= 150 мм, $-6^\circ \div +154^\circ$ (2 θ), точность <0,01° (2 θ),	
Охлаждение	Внутреннее водяное охлаждение (замкнутого цикла)	
Детектор	Быстродействующий многоканальный	
Маска на падающем пучке	3, 5, 8 мм	0,02 ÷ 10 мм
Анти-рассеивающая щель для малых углов	0,03° (0,05 мм), 0,065° (0,1 мм)	0,03° (0,05 мм) ÷ 0,655° (1 мм)
Щель Соллера на падающем пучке	5° Mo	1°, 2,5° Mo
Щель расходимости на падающем пучке	0,655° (1 мм), 1,31° (2 мм), 1,965° (3 мм)	0,655° (1 мм) ÷ 5,89° (9 мм)
K β фильтр на дифрагированном пучке	Ni	V, Fe, Zr
Щель Соллера на дифрагированном пучке	5° Mo	1°; 2,5° Mo
Поглотитель прямого пучка	+	Подвижный поглотитель прямого пучка
Коллиматор-нож	-	Механический или автоматический коллиматор нож с танталовым лезвием
Щель расходимости варьируемая	-	+
Юстировочная щель на падающем пучке	0,03° (0,05 мм)	0,065° (0,1 мм)
Щели юстировочные	+	+
Аттенюаторы юстировочные	Cu 0,2 мм – 1 шт. Al 0,2 мм – 1 шт.	Cu: 0,05 мм, 0,07 мм, 0,1 мм Al: 0,05 мм, 0,075 мм, 0,1 мм, 0,125 мм, 0,15 мм, 0,175 мм

Элементы	Базовая комплектация	Опционально
Кювета с углублением для порошкообразных образцов	Кюветы из дюралюминия: 0,2 мм – 2 шт. 0,5 мм – 2 шт. 1,0 мм – 2 шт.	Кюветы из дюралюминия, стекла и пластика 0,2 мм – 2,0 мм
Пластина стеклянная для выравнивания поверхности образцов	1 к-т.	Любое количество
Кювета перфорированная	1 к-т.	Любое количество
Кювета с регулируемым дном	1 шт.	Любое количество
Кювета для эталонного образца NIST SRM	1 шт. (дюралюминий)	1 шт. (стекло)
Пластина стеклянная для приготовления образцов методом обратной загрузки	1 к-т.	Любое количество
Низкофоновая кювета	-	Кварцевые монокристаллические без или с углублением
Эталонный образец	SRM 1976с NIST, 1 шт. (корунд)	SRM 660с NIST (порошок LaB6), SRM 640е NIST (порошок Si)
Держатель для массивных образцов	-	+
Держатель образцов с вращением (с кюветами)	-	+
Автоматический пробоподатчик для внедрения в производственные лаборатории	-	+
Температурная камера	-	От комнатной температуры до +500оС
Стол для установки оборудования	-	+
ПО оператора	PowDiXCon	
ПО для анализа данных	ALMAZ	
Базы данных	COD (Crystallography Open Database)	PDF-2 ICDD
Персональный компьютер	≥ i5/16Gb/1Tb Windows 10	

Внешние габариты и вес

Вес, кг	120
Ширина, мм	700
Глубина (с закрытой дверкой), мм	700
Глубина (с открытой дверкой), мм	700
Высота (с закрытой дверкой), мм	860
Высота (с открытой дверкой), мм	1220
Выступание дверцы за корпус относительно передней панели (при открытии), мм	170

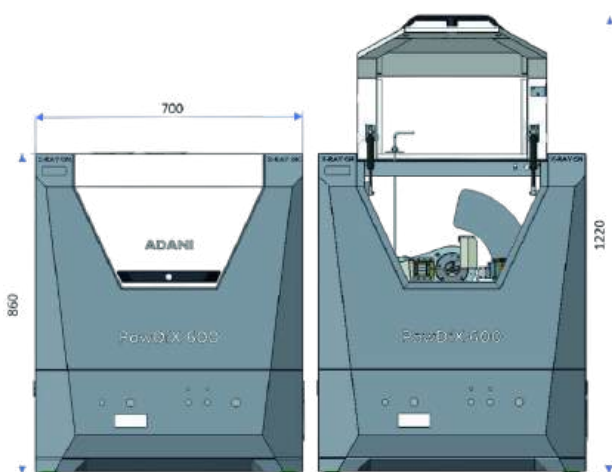


Рисунок 2. Вид спереди:
слева – с закрытой дверкой,
справа – с открытой дверкой

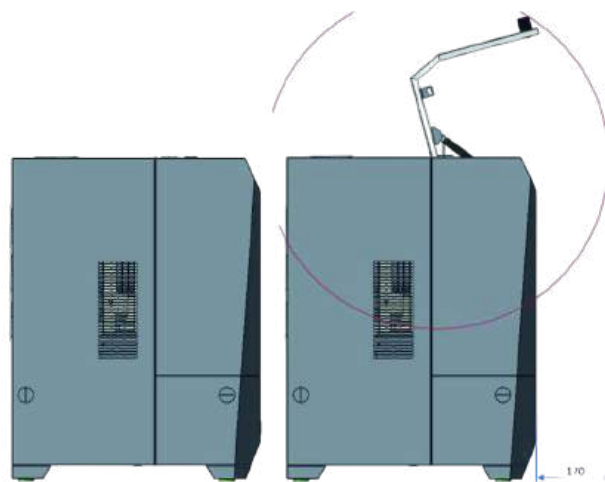


Рисунок 3. Вид сбоку:
слева – с закрытой дверкой,
справа – с открытой дверкой

Сертификаты

Прибор соответствует требованиям технических регламентов ЕАЭС и требованиям безопасности директив Европейского Союза.



ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ

ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

Заявитель: Научно-производственное частное унитарное предприятие "АДАНИ", зарегистрирован в Едином государственном регистре юридических лиц и индивидуальных предпринимателей за №100054851, место нахождения (адрес юридического лица): Республика Беларусь, Минская обл., 220075, г. Минск, ул. Селицкого, 7, номер телефона: +375173490000, адрес электронной почты: info@adani.by в лице заместителя генерального директора по управлению качеством Шуревич Наталья Михайловны (Доверенность № 89/19 от 02.10.2019) **заявляет, что** Дифрактометр рентгеновский POWDIX 600, изготовитель: Научно-производственное частное унитарное предприятие "АДАНИ", место нахождения (адрес юридического лица и адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции): Республика Беларусь, 220075, г. Минск, ул. Селицкого, 7, изготавливаемый в соответствии с технической документацией, код ТН ВЭД ЕАЭС: 9022 19 000 0, серийный выпуск

соответствует требованиям технических регламентов Евразийского экономического союза (Таможенного союза) ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств»

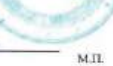
Декларация о соответствии принята на основании: протоколы испытаний № 0049-2019БА от 17.10.2019, № 0004-2019Ш от 25.05.2019, № 0003-2019Б от 27.05.2019, выданные испытательной лабораторией УП «АДАНИ», аттестат аккредитации № ВУ/112 2.4765; протокол испытаний № 9829 от 06.06.2019, № 10579 EMC от 20.09.2019 выданный Испытательным центром «Научно-производственного республиканского унитарного предприятия «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации», аттестат аккредитации № ВУ/112 02.1.0.0085; сертификат системы менеджмента качества № PL18/0655 от 17.01.2018, выданный SGS United Kingdom Ltd., Соединенное королевство Великобритании и Северной Ирландии, аттестат аккредитации № 140; Схема декларирования соответствия – 1Д

Дополнительная информация:

Сведения о стандартах, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технических регламентов, указаны в приложении № 1 на 1 листе.

Дифрактометр должен храниться по условиям хранения 1 ГОСТ 15150-69 при температуре воздуха от плюс 10 °С до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха не более 75 % при температуре плюс 20°С. Средний срок службы дифрактометра – 12 лет. Гарантийный срок эксплуатации дифрактометра – 12 месяцев. Ичисление гарантийного срока эксплуатации начинается с момента введения в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с момента отгрузки с предприятия-изготовителя.

Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по 22.10.2024 включительно.

 (подпись) М.П.  Шуревич Наталья Михайловна (Ф. И. О. заявителя)

Регистрационный номер декларации о соответствии:

ЕАЭС № ВУ/112 11.01. ТР004 000 07112

Дата регистрации декларации о соответствии: 24.10.2019

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ 86087-22

Срок действия утверждения типа до 8 июля 2027 г.

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Дифрактометры рентгеновские POWDIX

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Закрытое акционерное общество "ЛИНЕВ АДАНИ" (ЗАО "ЛИНЕВ АДАНИ"), Республика Беларусь

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ
Закрытое акционерное общество "ЛИНЕВ АДАНИ" (ЗАО "ЛИНЕВ АДАНИ"), Республика Беларусь

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 20/37-2021

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Тип средства измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 июля 2022 г. N 1680.

Заместитель Руководителя



Е.Р.Лазаренко

«19» сентября 2022 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Лист 1

К ДЕКЛАРАЦИИ О СООТВЕТСТВИИ ЕАЭС № 112 11.01. ТР004 000 07112

№ п/п	Обозначение и наименование примененных стандартов (документов)
1.	ГОСТ ИЕС 61010-1-2014 «Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования»
2.	СТБ EN 55011-2012 Электромагнитная совместимость. Радиопомехи от промышленных, научных и медицинских (ПНМ) высокочастотных устройств. Нормы и методы измерений
3.	ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 «Оборудование электрическое для измерения, управления и лабораторного применения. Требования электромагнитной совместимости. Часть 1. Общие требования»
4.	ГОСТ Р 51522.1-2011 (МЭК 61326-1:2005) «Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний»
5.	СТБ ГОСТ Р 51522-2001 (МЭК 61326-1:1997) «Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний».

Мы обеспечиваем полный комплекс услуг



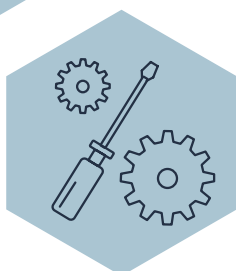
Подбор
оборудования



Поставка
и пусконаладка



Обучение
и постановка методик



Гарантийный
и постгарантийный
сервис

 121248 Москва,
Кутузовский проспект, 9 к2а

 +7 499 270-66-26

 info@technoinfo.ru

 technoinfo.ru

