

# D2 PHASER

## Второе поколение

- Рентгеновский дифрактометр

- Компактная моноблочная настольная система.
- Инновационный высококачественный гониометр.
- Встроенный ПК с монитором.
- Программный пакет DIFFRAC.SUITE.
- Современные технологии детектирования.



Прибор D2 PHASER: компактная моноблочная настольная система

# Настольный прибор D2 PHASER открывает перед вами целый мир рентгеноструктурного анализа

**В нем применяются запатентованные технологии и отмеченное наградами программное обеспечение. Оснащенный полнофункциональным ПК с монитором и самыми современными детекторами прибор — лидер в инновационных методах рентгеноструктурного анализа. Идеальный выбор для порошковой дифрактометрии. И все это уместается в компактном настольном корпусе дифрактометра D2 PHASER!**

Как же удалось совершить столь революционный прорыв и добиться исключительной компактности конструкции?

Во-первых, мы разработали сверхмалый гониометр и дополнили его узлами в расчете на автономную работу дифрактометра. Прибор оснащен полнофункциональным ПК, монитором, клавиатурой и мышью, и все это размещено в компактном корпусе.

Во-вторых, для управления прибором и анализа данных применяется уникальный программный пакет DIFFRAC.SUITE.

С момента своего появления пакет DIFFRAC превратился в высокопроизводительный инструмент для исследования кристаллических фаз в науке и промышленности.

В-третьих, в приборе применяются только самые высококачественные узлы, например детектор LYNXEYE. Этот современный и исключительно эффективный линейный детектор регистрирует излучение в широком угловом диапазоне, что резко сокращает время сканирования: часы превращаются в минуты.

Объединение всех этих инноваций позволило создать настольный рентгеновский дифрактометр, по аналитическим возможностям аналогичный громоздким стационарным системам, который с легкостью транспортируется и дает возможность получить все преимущества порошковой дифрактометрии без создания сложной инфраструктуры.

**D2 PHASER — никогда ранее настольный дифрактометр не был таким компактным и мощным!**



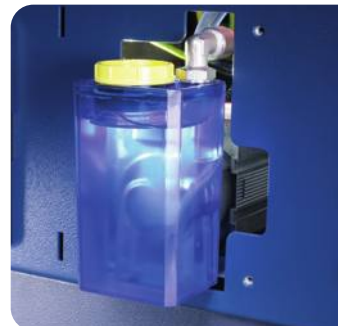
Светодиодные индикаторы состояния



Транспортировочные рукоятки



Линейный детектор LYNXEYE



Встроенный охладитель



Разъемы USB и Ethernet



Встроенный выдвижной ящик для клавиатуры и мыши



Шестипозиционное устройство смены образцов



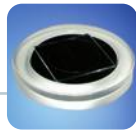
Индикаторы включения рентгеновской трубки



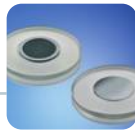
Кюветы с различными углублениями



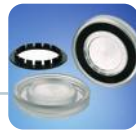
Кюветы для автоматической пробоподготовки



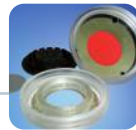
Кюветы для глин



Низкофоновые кюветы для малого количества образца



Герметичные кюветы для образцов, чувствительных к воздействию окружающей среды



Кюветы для образцов на фильтрах



Прибор D2 PHASER: сдвижная передняя крышка позволяет загружать образцы, не отключая монитор

- Качественный и количественный фазовый анализ.
- Определение степени кристалличности.
- Свойства фаз (параметры кристаллической решетки, размер кристаллитов, микронапряжения).
- Расшифровка кристаллических структур.

# D2 PHASER: настольный дифрактометр с параметрами стационарного прибора!

**Желания стали реальностью – всеобъемлющий неразрушающий анализ кристаллических проб методами рентгеновской дифракции на приборе D2 PHASER.**

D2 PHASER открывает перед вами дверь в мир рентгеновской дифрактометрии. Прибор дает возможность проведения качественного и количественного фазового анализа, исследования полиморфизма, определение степени кристалличности, рентгеноструктурных исследований. И все это продельвается быстро, удобно, эффективно и с высоким качеством.

Для исследования различных свойств материалов требуются различные способы подготовки образцов. Поэтому помимо набора стандартных держателей, выполненных из пластика или стали, для дифрактометра D2 PHASER также предусмотрены кюветы для образцов малого объема, слабо-поглощающих или слабо-рассеивающих образцов, фильтров, образцов, чувствительных к условиям окружающей среды и проб с преимущественной ориентацией кристаллитов.

## **Быстродействующий детектор LYNXEYE**

Абсолютно уникальное свойство прибора D2 PHASER – наличие созданного нами лучшего в мире линейного детектора для проведения порошковой дифрактографии LYNXEYE.

Увеличение эффективности регистрации более чем в 150 раз, переводит дифрактометр D2 PHASER в высший класс. Кроме того, детектор LYNXEYE позволяет подавлять флуоресценцию образца, благодаря чему даже при исследовании сильно флуоресцирующих образцов достигается отличное соотношение «сигнал- шум», что устраняет необходимость в установке вторичных монохроматоров.

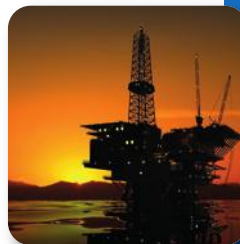
**Дифрактометр D2 PHASER: новое измерение рентгеноструктурного анализа!**



Цемент и сырьевые материалы



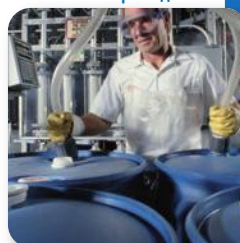
Минералы, горнодобывающая промышленность



Нефть и газ, геологоразведка



Керамика



Химическая промышленность катализаторы



Научные исследования и образование



Фармацевтическое производство



Экология

Включи и работай



Анализ в полевых условиях



Возможность ручной транспортировки



Подключение к водоснабжению не требуется



Низкая потребляемая мощность



Подключение к ПК и периферийным устройствам не требуется



## D2 PHASER: все, что вам нужно, в одном приборе

### Можно ли получать действительно высококачественные результаты рентгеноструктурного анализа на настольном дифрактометре?

Да! D2 PHASER открывает новую эру. Для получения результатов анализа дифрактометру требуется всего лишь обычная бытовая розетка. Plug'n Analyze. Это настольная модель, занимающая очень мало места, но при этом ее характеристики ничуть не хуже, чем у стационарных дифрактометров. Высокое разрешение, воспроизводимость позиционирования и статистическая значимость данных задают новые стандарты в данном классе аналитических приборов. Качество получаемых результатов позволяет решать самые сложные задачи анализа.

Дифрактометр D2 PHASER транспортируется целиком и не требует подачи охлаждающей воды либо подключения к внешнему ПК. Поэтому D2 PHASER может работать в любом месте: запустите электрогенератор, вставьте вилку в розетку и начинайте измерения!

D2 PHASER может быть подключен к компьютерной сети. Благодаря этому специалисты по рентгеноструктурному анализу в центральной лаборатории получают доступ к данным, полученным в любой точке мира. D2 PHASER можно использовать в любом месте, где это необходимо, и тем самым экономить и время, и деньги!

### Дифрактометр D2 PHASER: универсальный рентгеновский дифрактометр, работающий в любом месте!

- Минимальное потребление электроэнергии (650 Вт).
- Не требуется внешнее водяное охлаждение.
- Не происходит существенного старения рентгеновской трубки: ее срок службы практически не ограничен.
- Компактность.

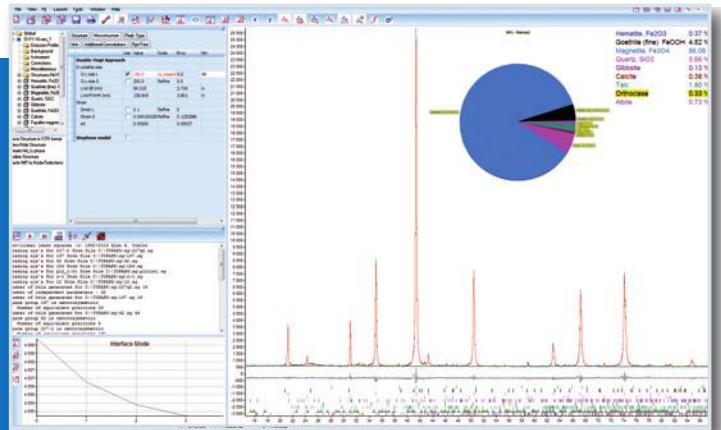
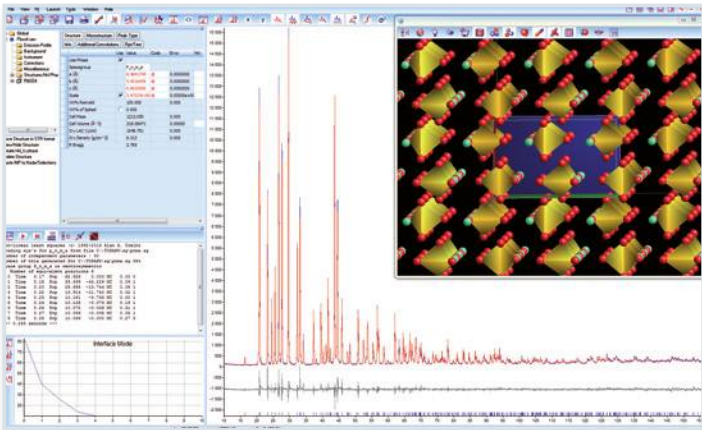
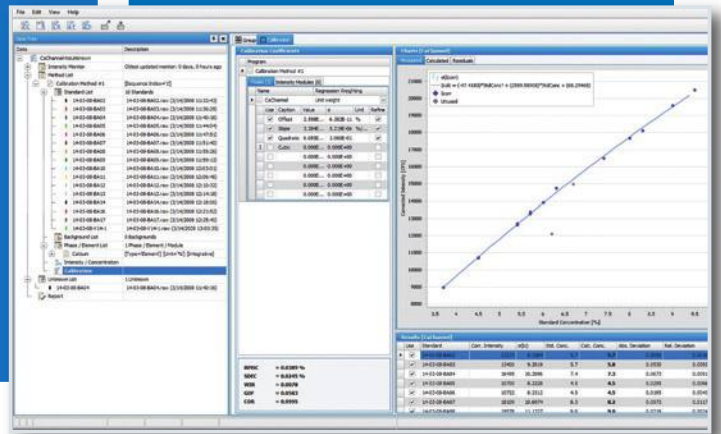
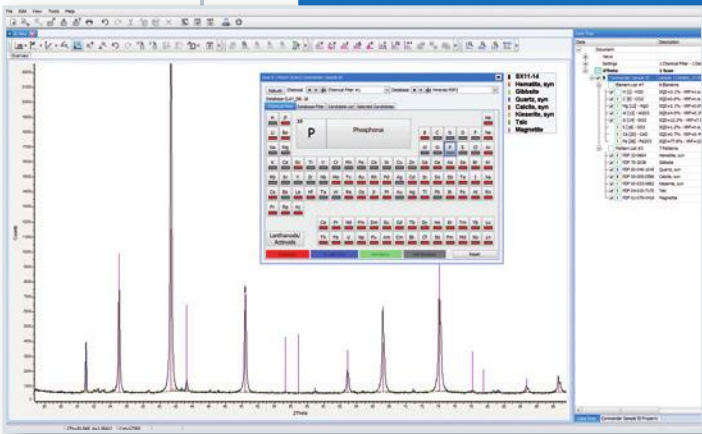


## DIFFRAC.EVA

- Количественный анализ фаз:
  - Базы данных ICDD PDF2 и PDF4; COD;
  - Пользовательские базы данных.
- Полуколичественный фазовый анализ:
  - метод корундовых чисел (RIR);
  - комбинированный рентгеноструктурный и рентгенофлуоресцентный анализ.
- Кластерный анализ.
- Соответствует 21 CFR Part 11.

## DIFFRAC.DOQUANT

- Количественный анализ:
  - Метод калибровки, метод отношения интенсивностей, метод корундовых чисел;
  - Коррекция поглощения по стандарту Национального института по охране труда и промышленной гигиене NIOSH 7500;
  - Коррекция дрейфа.
- Различные уровни доступа операторов:
  - Специалист выполняет настройку методики исследования;
  - Оператор выполняет анализ партий неизвестных образцов;
  - Полностью автоматический анализ отдельных неизвестных образцов.
- Подготовка отчетов:
  - Выдача готовых к публикации таблиц;
  - Экспорт базы данных и отчетов.
- Соответствует 21 CFR Part 11.



## DIFFRAC.TOPAS

### Структурный анализ

- Индексирование (LSI или LP-Search).
- Аппроксимация по Поули и Ле Бейлу.
- Уточнение структур по методу Ритвельда.
- Ab-initio определение структуры образца:
  - Имитация отжига;
  - Метод переворота зарядов;
  - Трехмерный анализ Фурье.
- Метод Charge flipping.

## DIFFRAC.TOPAS

### Количественный анализ

- Количественный фазовый анализ:
  - Анализ кристаллических фаз;
  - Анализ аморфных фаз.
- Определение степени кристалличности.
- Метод добавок.
- Метод PONKCS.

# D2 PHASER: ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО ДАННЫХ, ПРЕКРАСНАЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ

**Дифрактометр D2 PHASER обеспечивает высококачественные и надежные данные. Жесткие стандарты качества, распространяющиеся на всю линейку нашей продукции, применяются к сборке, испытаниям и сертификации безопасности дифрактометра D2 PHASER.**

Мы гарантируем надежную работу дифрактометра и великолепные результаты анализа!

## Безопасность:

Каждый экземпляр дифрактометра полностью соответствует самым жестким в мире нормативам рентгеновской, механической и электрической безопасности. Безопасность прибора тщательно проверена независимыми организациями.

Две независимые цепи защитной блокировки и индикаторы включения рентгеновского излучения отвечают последним нормативам охраны труда и радиационной безопасности.

## Юстировка не требуется:

Дифрактометр D2 PHASER проходит юстировку на заводе-изготовителе. Каждый экземпляр D2 PHASER подвергается испытаниям с применением международного сертифицированного образца корунда. Стандартный образец корунда входит в комплект поставки дифрактометра, что позволяет проверять его настройки самостоятельно в любое время.

## Высокое качество детектора:

Мы гарантируем абсолютную исправность линейного детектора LYNXEYE! Надежность обеспечивается уникальной конструкцией детектора, разработанной компанией Bruker AXS. Применение детектора LYNXEYE делает D2 PHASER самым быстрым и эффективным настольным дифрактометром в мире.

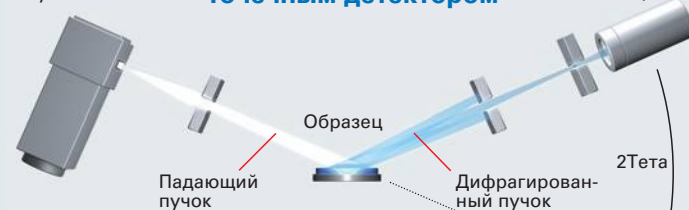
**D2 PHASER: лучший в своем классе.**

## РСА поликристаллических материалов: повышенная интенсивность

Источник рентгеновского излучения

**Традиционная схема с точечным детектором**

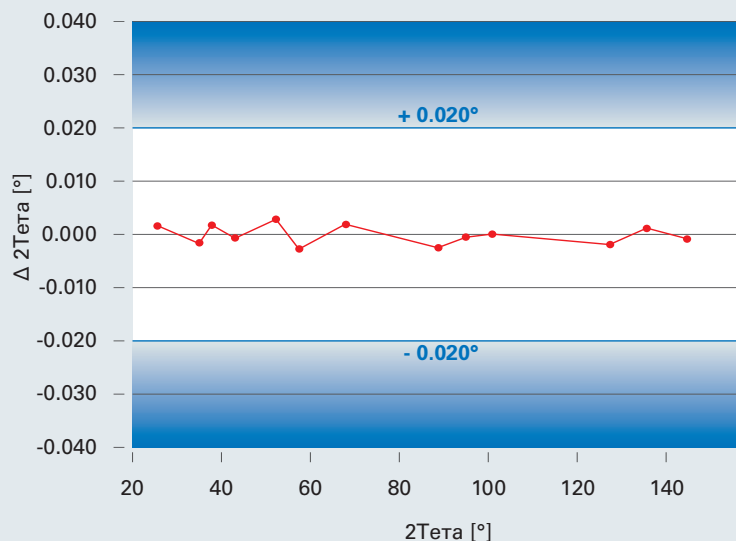
Сцинтилляционный детектор



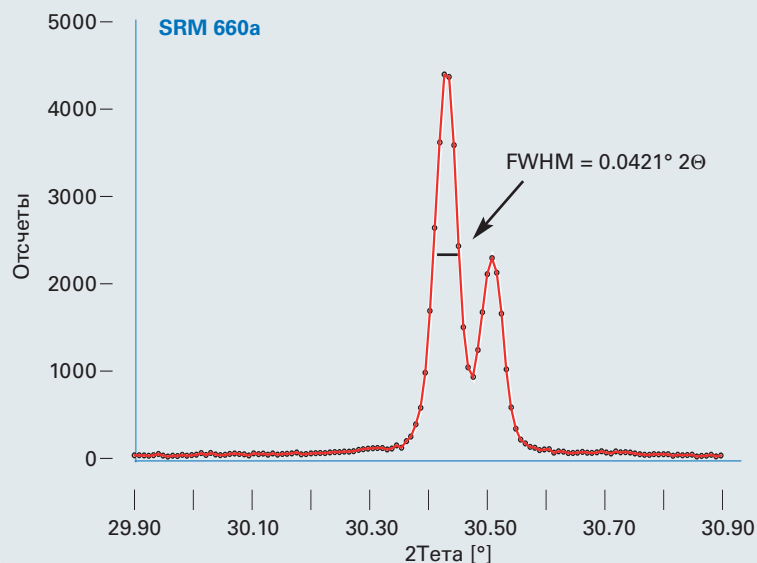
**Схема с линейным детектором**



## Юстировка прибора — основа его точности



## Непревзойденное разрешение





## сигнала детектора LYNXEYE

- При проведении рентгенодифракционного эксперимента поликристаллических материалов падающий рентгеновский пучок рассеивается огромным числом кристаллитов под определенным углом  $2\theta$ .

Для точного определения угла  $2\theta$  перед точечным детектором необходима узкая щель.

- В детекторе LYNXEYE имеется свыше 150 интегрированных каналов, которые позволяют регистрировать интенсивность одновременно для более 150 положений  $2\theta$ .

- Гарантированная ошибка определения положения пика во всем диапазоне углов не превышает  $\pm 0,02^\circ$
- Точная, поддающаяся контролю юстировка является основным требованием для прецизионного и воспроизводимого фазового и структурного анализа

- Детектор LYNXEYE

- Очень узкие дифракционные максимумы шириной менее  $0,05^\circ 2\theta$  получены при проведении измерения в геометрии высокого разрешения на образце  $\text{LaB}_6$  (NIST SRM 660a) с детектором LYNXEYE; щелью расхождения  $0,1^\circ$  и щелей Соллера  $1,5^\circ$ .

- Почему это важно? Высокое разрешение прибора позволяет различать перекрывающиеся дифракционные максимумы при анализе порошковых образцов сложного состава.

### Технология Plug'n Analyze:

- Нужна всего лишь обычная бытовая розетка.
- Пусконаладочные работы не требуются.
- Юстировка не требуется.
- Конфигурирование не требуется.
- Подключение к коммуникациям не требуется.
- Особые требования к месту установки отсутствуют.



### Детектор LYNXEYE:

- Увеличение интенсивности более чем в 150 раз.
- На момент поставки гарантируется работоспособность 100 % каналов.
- Установка порогов по энергии для подавления флуоресценции образца.
- Режимы линейного обзорного сканирования; измерение под фиксированным углом, режим точечного детектора.
- Угол захвата более  $5,5^\circ$  по  $2\theta$ .



### Сменщик образцов:

- Шестипозиционное, для образцов диаметром 32 мм.
- С электроприводом, полностью управляется из программного пакета DIFFRAC.SUITE.
- Программируемое вращение образца.
- Большой выбор кювет.
- Универсальный аналитический прибор



### Универсальный аналитический прибор:

- Простая загрузка образцов.
- Промышленный стандартный прободержатель для однопозиционного пробозагрузчика.
- Геометрия тета/тета, горизонтальное расположение образцов.
- Непосредственное и дистанционное управление.

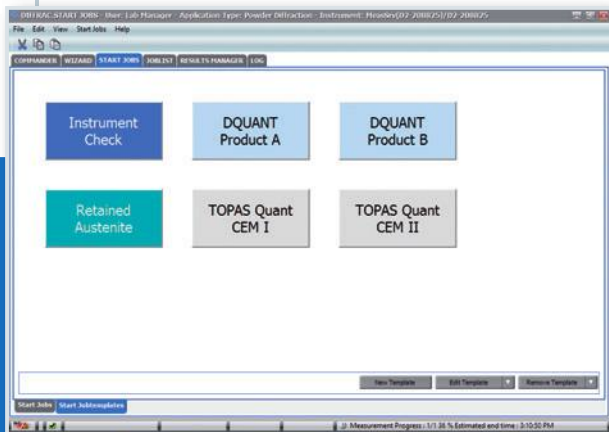
### Источник рентгеновского излучения:

- Стандартная отпаянная конструкция трубки.
- Низкая мощность — старение трубки отсутствует.
- Практически неограниченный срок службы.
- Излучение Cr, Co, Cu.



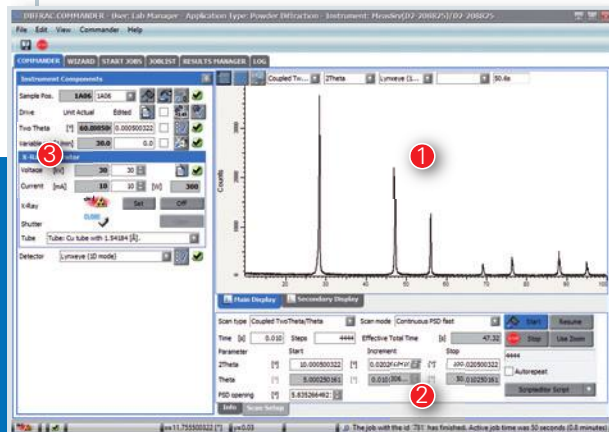
### Автономный режим работы:

- Встроенная система охлаждения.
- Высокоскоростное сетевое Ethernet-подключение.
- Два USB-порта.
- Полнофункциональный встроенный ПК.



### Режим работы по кнопке

- Специального обучения оператора не требуется.
- Измерения и обработка данных запускаются одним нажатием кнопки.
- Оператору достаточно ввести обозначение образца и указать его положение.
- Обработка данных в программных пакетах DQUANT или TOPAS BVO начинается автоматически по окончании измерения.
- Результаты сохраняются во внутреннюю базу данных либо пересылаются во внешнюю информационную систему управления лабораторией.



### Экспертный режим работы

- ① Окно вывода результатов в реальном времени.
- ② Удобный ввод параметров сканирования:
  - Угловой диапазон;
  - Шаг сканирования;
  - Время измерения.
- ③ Полный доступ ко всем параметрам прибора:
  - Шаговые двигатели;
  - Настройки детектора;
  - Настройки генератора.

- Совместимость со всеми дифрактометрами компании Bruker AXS.
- Программное обеспечение для управления изменениями и обработки данных соответствует требованиям стандарта cGxP и 21 CFR Part 11.
- Предусмотрены различные уровни доступа и режимы работы пользователей.
- DQUANT: количественный анализ для управления технологическими процессами и контроля качества.
- EVA: мощное средство идентификации фаз и кластерного анализа.
- TOPAS: полнопрофильный количественный фазовый и структурный анализ.

# Самый простой в использовании прибор: D2 PHASER с программным обеспечением DIFFRAC.SUITE

**Рентгеноструктурный анализ — это просто! Благодаря программному пакету DIFFRAC.SUITE даже неопытные пользователи с самого начала получают отличные результаты.**

Вот как выполняется рентгеноструктурный анализ:

выберите модуль COMMANDER, введите время измерения, угловой диапазон и запустите съемку. Это все!

Если методика уже была задана, то все становится еще проще:

выберите пункт START JOBS, щелкните по нужной методике — и измерение началось!

Разумеется, пакет DIFFRAC.SUITE способен на гораздо большее. В нем предусмотрен широкий выбор различных функций. При помощи модулей COMMANDER, CONFIGURATION и TOOLS опытный специалист может администрировать базы данных с результатами экспериментов, управлять правами доступа пользователей — вплоть до обеспечения соответствия 21 CFR Part 11. Вся система работает просто, безопасно и надежно.

**Пакет DIFFRAC.SUITE идеально совместим с прибором: им легко пользоваться даже неопытным сотрудникам, специалистам он представляет полный доступ ко всей имеющейся широкой функциональности. Предусмотрено подключение к компьютерным сетям.**

D2 PHASER представляет собой полнофункциональный дифрактометр: получаемые результаты полностью совместимы с программным пакетом DIFFRAC.SUITE. Специалист по рентгеноструктурному анализу работает в привычной среде поиска и сопоставления в базах порошковых данных в пакетах EVA, TOPAS, DQUANT и др., что позволяет выполнять идентификацию, количественный анализ и определение характеристик кристаллических фаз.

**D2 PHASER: добро пожаловать в мир компании Bruker AXS!**



Универсальный аналитический прибор

## Технические характеристики

<b>Геометрия пучка</b>	Тета/тета
<b>Макс. эффективный угловой диапазон</b> (в зависимости от детектора)	-3 ... 160° 2тета
<b>Точность</b>	±0,02° во всем диапазоне измерений
<b>Достигаемая ейширина дифракционных максимумов</b>	< 0.05°
<b>Юстировка</b>	Не требуется; выполняется на заводе-изготовителе
<b>Длины волн рентгеновского излучения</b>	Cr/Co/Cu, стандартная керамическая отпаянная трубка
<b>Параметры генератора</b>	30 кВ, 10 мА
<b>Детекторы</b>	Сцинтилляционный детектор; Линейный детектор SSD160; Линейный детектор LYNXEYE
<b>Сменщики образцов</b>	Однопозиционный, диам. 51 мм, с программируемым вращением образца. Шестипозиционный с электроприводом, диам. 32 мм, с программируемым вращением образца.
<b>Кюветы</b>	Различные емкости, низкофоновые плоские и с выемкой, герметичные, для фильтров, с обратной загрузкой, для анализа глин.
<b>Тип прибора</b>	Настольный переносной
<b>Габаритные размеры</b>	61 × 60 × 70 см (В × Г × Ш)
<b>Масса</b>	95 кг
<b>Напряжение питания</b>	90–250 В
<b>Подключение к водоснабжению</b>	Не требуется
<b>Компьютер</b>	Встроенный; возможно подключение дополнительного компьютера по сети.
<b>Интерфейсы</b>	Два порта USB и один сетевой порт

Компания Bruker AXS ведет постоянную работу по улучшению выпускаемых изделий и оставляет за собой право вносить изменения в технические характеристики без предварительного уведомления. DOC-B88-RXS017-V2 © 2016 Bruker AXS.

Прибор D2 PHASER™ защищен патентами US 7,852,983 B2, EP 2 112 505 B1, DE 102 008 020 108 B3.  
Детектор LYNXEYE™ защищен патентом EP 1 510 811 B1  
DIFFRAC является торговой маркой, зарегистрированной Бюро патентов и торговых марок США.  
Гониометр защищен патентом EP 2 112 505 A1