



**Системы рентгеноскопии и компьютерной  
томографии Nikon X-Tek Systems**

## Общее описание

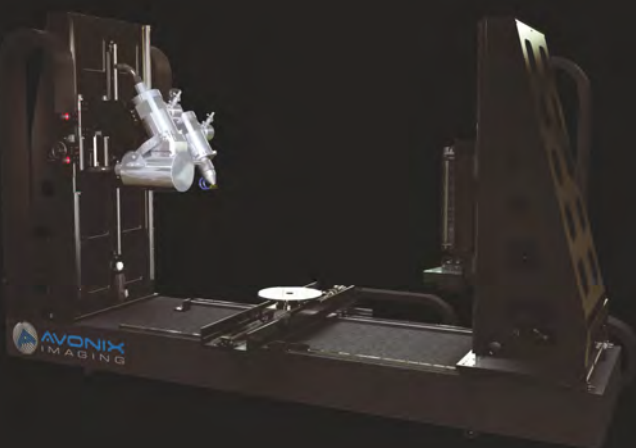
Системы рентгеноскопии и компьютерной томографии предоставляют уникальные возможности по расширению классических методов неразрушающего контроля (NDT). Благодаря системам компьютерной томографии вы получаете возможность воссоздания трёхмерной модели сканируемого объекта с последующим получением любых его сечений, а также полным анализом его внутренней структуры. Высококачественные изображения получаются благодаря использованию практически точечного микрофокусного источника рентгеновского излучения, а также детекторам (приёмникам) с высокой чувствительностью к рентгеновскому излучению.

Используя системы Nikon X-Tek Systems, вы сможете не просто регистрировать наличие внутренних и внешних дефектов изделия, но и определять с высокой точностью (до 0,5 мкм) их размеры и местоположение, процесс неразрушающего контроля изделий можно вести в автоматическом режиме, программно задав количественные и качественные критерии дефектов, а также допускаемые геометрические погрешности изготовления объекта.

Системы позволяют моделировать протекание различных физических процессов.

### Принцип работы компьютерной томографии

Любой исследуемый объект состоит из частей с различной величиной поглощения рентгеновского излучения. При прохождении рентгеновского излучения сквозь деталь, на детекторе образуется её проекция. После автоматического набора нескольких тысяч проекций при разных углах поворота объекта, система, используя специальное программное обеспечение, производит посрезовую реконструкцию объекта или создание так называемых «срезов». «Накладывая» данные «срезы» друг на друга, можно получить полную трёхмерную визуализацию объекта со всей внешней и внутренней структурой.



# Ключевые особенности и преимущества

## Компьютерные томографы Nikon X-Tek Systems отличаются:

- системой высокоточной фокусировки
- широким диапазоном яркости и высоким разрешением изображения
- возможностью проведения сканирования объектов сложной формы
- возможностью подключения опций ламинографии (laminography), винтовой томографии (Helical CT)
- быстрой интерактивной навигацией и дружелюбным интерфейсом
- низкой стоимостью обслуживания благодаря технологии открытой рентгеновской трубки
- повышенной безопасностью, не требующей специальных мер предосторожности (каждая система имеет соответствующий сертификат соответствия, на системы выдаются заключения управления Роспотребнадзора в сфере радиационной безопасности)
- многофункциональностью, несмотря на компактные размеры
- мощным программным комплексом для обработки данных
- отсутствием специальных требований к помещению, температуре и запыленности воздуха, фундаменту
- регулируемым диаметром фокусного пятна рентгеновского луча (до 0,5 мкм)
- максимальной величиной ускоряющего напряжения в трубке от 130 кВ до 450 кВ, в зависимости от типа системы
- современным функционалом, отвечающим задачам заказчиков

## Некоторые компании, использующие оборудование Nikon Metrology X-Tek:

### В России:

АО «Корпорация «МИТ»  
ЗАО «ЗЭМ» РКК «Энергия»  
ФГУП «ВНИИА»  
им.Н.Л.Духова  
АО «ОДК-Авиадвигатель»  
ТГУ  
ПАО «ОДК-УМПО»  
ПГНИУ, кафедра  
«Минералогии и  
петрографии»  
ПНИПУ, Горно-нефтяной  
факультет  
ФГБОУ ВПО «СПбНИУ ИТМО»  
АО «НПО «Импульс»  
ФГУП «Приборостроительный  
завод»  
Уральский Федеральный  
Университет  
ПНИПУ, Научный центр  
порошкового  
материаловедения  
ООО «Нева Технолоджи»

### Зарубежные компании:

Amkor  
Bell Helicopters  
Boeing  
Conexant  
Daewoo  
De Beers  
Ericsson  
Ford  
GE  
Hewlett Packard  
Honda FI Racing  
Intel  
JDS Uniphase  
LG. Lucent  
Mitsubishi  
Motorola  
National History Museum  
NEC  
Nortel  
Novartis  
Philips  
PSA  
Rolls Royce  
Samsung  
и др.



Мы уверены, что высочайшая квалификация наших сотрудников, многолетний опыт работы и уникальные возможности оборудования позволят решить любые ваши задачи. Промышленная томография – это современное направление контроля мало-, средне- и крупногабаритных деталей в различных отраслях промышленности. Данный метод позволяет на новом качественном уровне подойти к решению контроля сложных изделий, как по форме, так и по структуре.

Обработка данных производится на высокоскоростном компьютере – рабочей станции, позволяющей производить реконструкцию за несколько минут.

Промышленные томографы имеют две линейки: универсальные системы закрытого типа и промышленные системы открытого типа:

## Универсальные промышленные системы закрытого типа

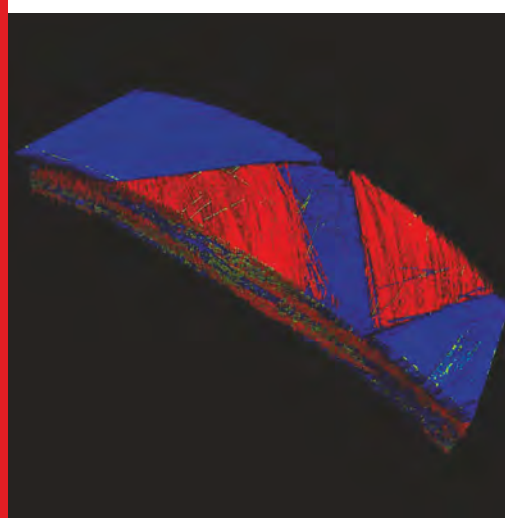
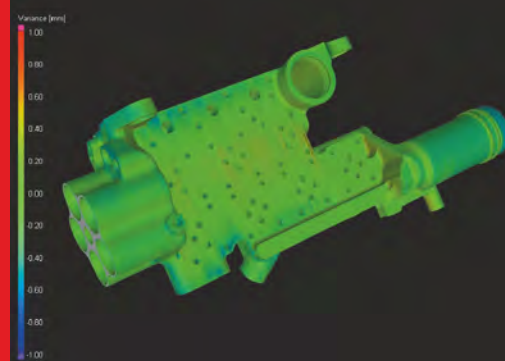
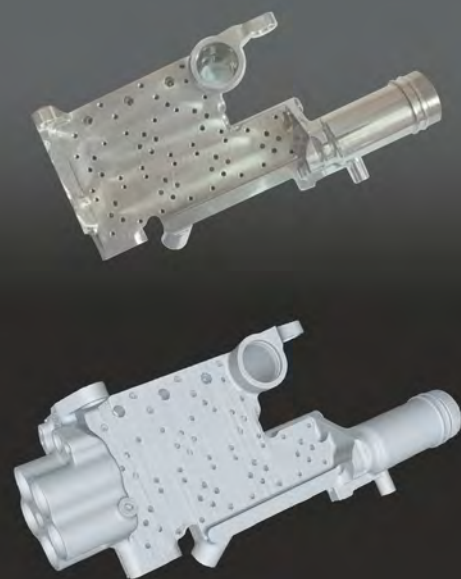
Оснащены монолитным свинцовым кабинетом со стальным каркасом. Защитные стенки кабинета защищают оператора от воздействия рентгеновского излучения (излучение менее 1 мкЗв/ч), что позволяет использовать систему в любом помещении без специальной подготовки и любым пользователем. Как кабинет, так и вся система в целом (визуальные и звуковые предупреждения, автоматическое выключение при открытии двери) удовлетворяют всем требованиям по безопасности. Их отличительной особенностью являются компактность и возможность установки практически в любом помещении соответствующих размеров.

Предназначены для контроля мало- и среднегабаритных изделий.

## Промышленные системы открытого типа

Особенностью данных систем является индивидуальный подход к их исполнению. Характеристики системы подбираются под задачи заказчика. В системах можно установить несколько трубок и детекторов разного типа, а также добавить дополнительные оси. Благодаря специальному функционалу, можно проводить томографию как мелких, так и крупных объектов. Благодаря специальной конструкции манипулятора, система позволяет работать с объектами весом до 150 кг.

Узлы систем монтируются на гранитном основании. Системы устанавливаются либо в специально подготовленный бункер, либо для них собираются специальные защитные боксы/кабинеты.



## Рентгеноскопия/ламинография печатных плат

Системы данного типа разработаны специально для использования на поточных линиях и в лабораториях анализа причин отказов плат. Дружественный интерфейс программного комплекса позволяет операторам легко находить наиболее опасные дефекты - пустоты шаров припоя BGA, перемычки припоя, отклонения от требуемого положения компонентов, расслоения и пр. Благодаря высокой точности и максимальной разрешающей способности имеется возможность анализа самых мелких элементов плат.

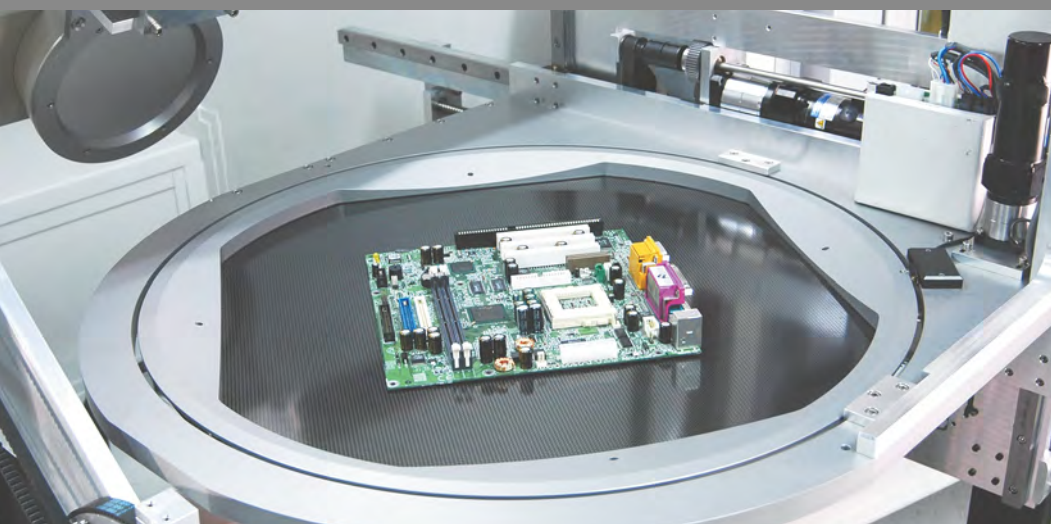
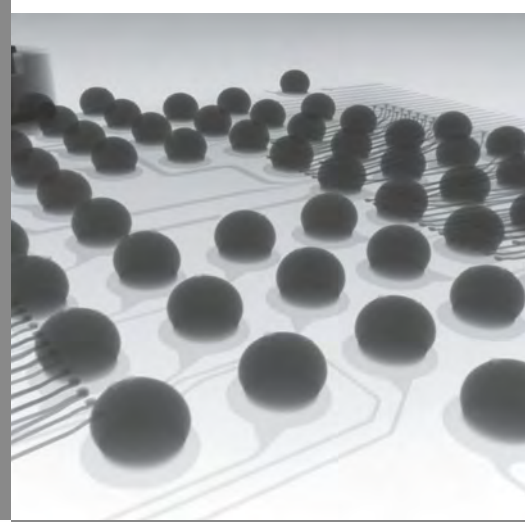
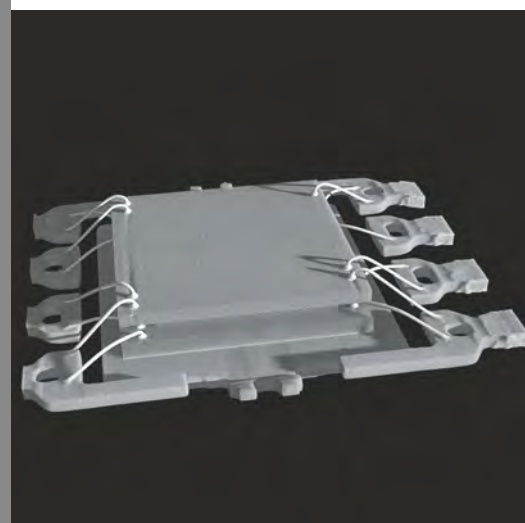
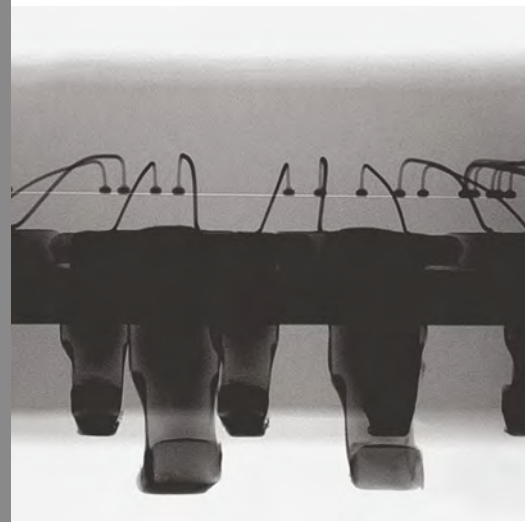
Система позволяет проводить инспекцию и поиск разрывов соединений микросварки, отделений проволочных соединений от контактных площадок, площадок монтажа кристаллов.

Поиск скрытых дефектов (с размерами порядка микрона) в микроплатах BGA просто невозможен без применения рентгеновского оборудования высокого разрешения.

Высокие требования, предъявляемые к рентгеновскому оборудованию, зачастую делают работу с ним слишком трудоёмкой. Рентгеновские системы Nikon X-Tek Systems за счёт применения новых технологий, а также за счёт мощного программного обеспечения, позволяют максимально упростить и автоматизировать работу оператора при решении поставленных задач.

В случаях работы с многослойными печатными платами, когда рентгеноскопии недостаточно для качественного анализа печатных плат, применяется метод ламинографии.

Ламинография позволяет получить посрезовую информацию о каждом слое даже крупногабаритной платы с высоким разрешением. Данный метод позволяет существенно упростить анализ ответственных компонентов электроники и дать полный анализ платы.



Интерактивный, дружелюбный интерфейс ПО Inspect-X позволяет легко работать как в режиме реального времени с рентгеновскими изображениями объекта, так и набирать данные для томографии.

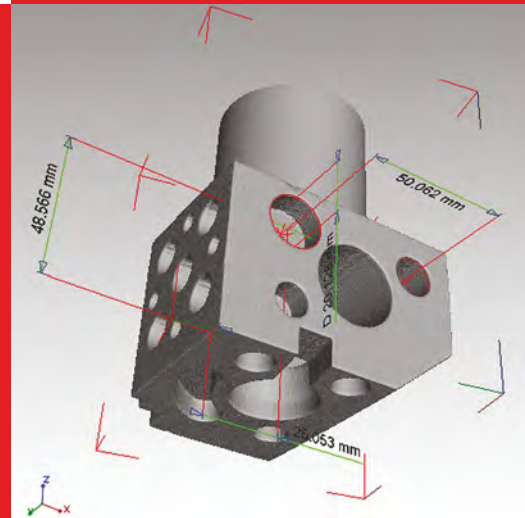
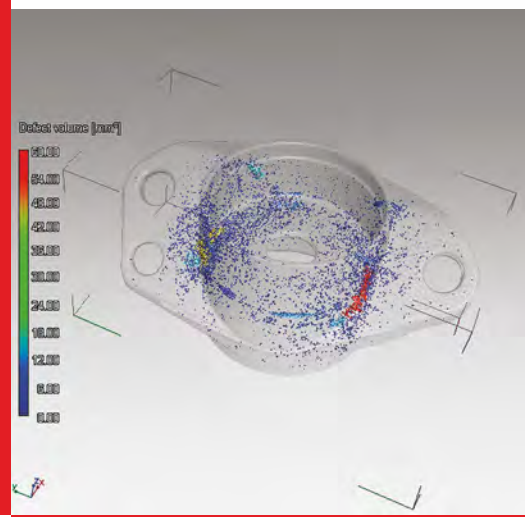
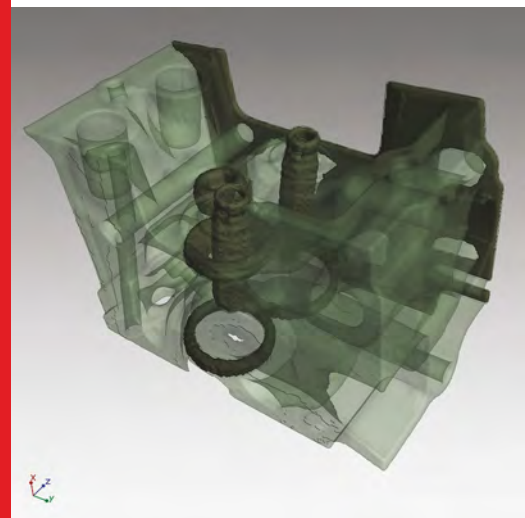
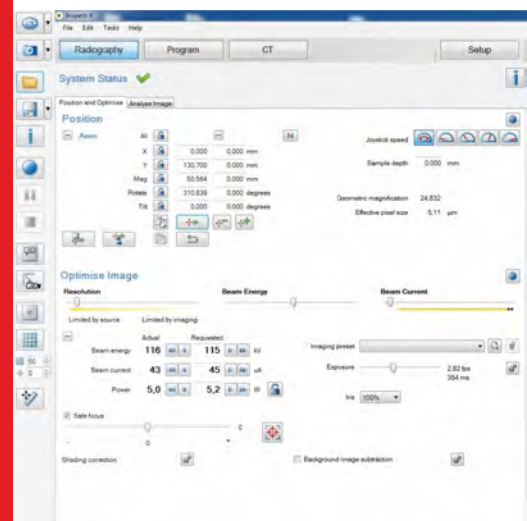
## ПО Inspect-X обладает следующим функционалом:

- автоматизация процессов инспектирования с использованием макросов (не требует наличия предварительных навыков программирования)
- анализ томографии объектов в режиме off-line
- автоматическое создание HTML-отчётов с результатами анализа
- набор фильтров обработки изображения для получения максимальной чёткости и контрастности данных
- модуль для реконструкции набора данных
- модуль сегментной реконструкции (реконструкция интересующей области)
- модуль спиральной (винтовой) томографии для длинных объектов

ПО **Volume Graphics Studiomax** представляет собой удобную среду для визуализации и анализа данных томографии и включает в себя мощный, современный функционал, позволяющий оператору в ручном режиме или по заданной программе создавать отчеты, 2D и 3D – видеоролики, делать экспорт, создавать макросы и прочее.

## В программе имеется большой набор модулей:

- Модуль сравнения внешних и внутренних поверхностей объектов с их CAD-моделями
- Модуль измерения размеров деталей объекта
- Модуль анализа толщин стенок объекта
- Модуль обнаружения дефектов (поры/включения) с анализом их расположения и геометрии, статистики
- Модуль для анализа направленности в композиционных материалах
- Модуль симуляции течения/фильтрации в пористых объектах
- Модуль реконструкции
- Модуль симуляции напряженно-деформированного состояния в объектах
- Модуль анализа пенистых материалов
- Модуль коррекции геометрии для коррекции инструментов для литья под давлением и 3D-печати



# Применение систем

Компьютерные томографы и рентгеновские системы Nikon X-Tek Systems широко используются во всём мире во многих областях промышленности и установлены более чем на 1500 предприятиях.

## Направления и отрасли применения систем

### Автомобилестроение и машиностроение:

- электрические соединения
- инжекторные форсунки
- блоки цилиндров
- сборочные узлы
- корпуса машин
- малогабаритные детали отливок высокого давления, например, турбо-компрессоров
- керамические изделия

### Авиа- и ракетостроение:

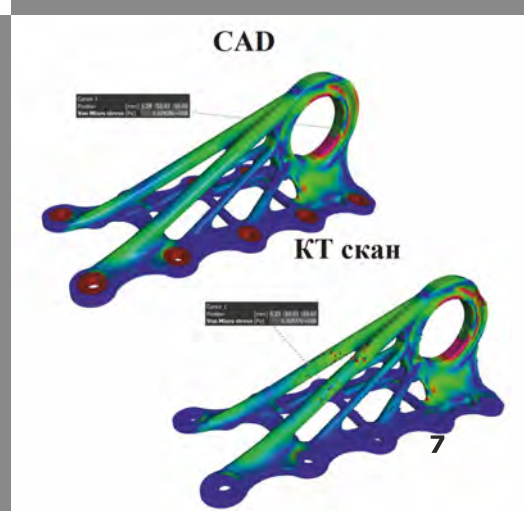
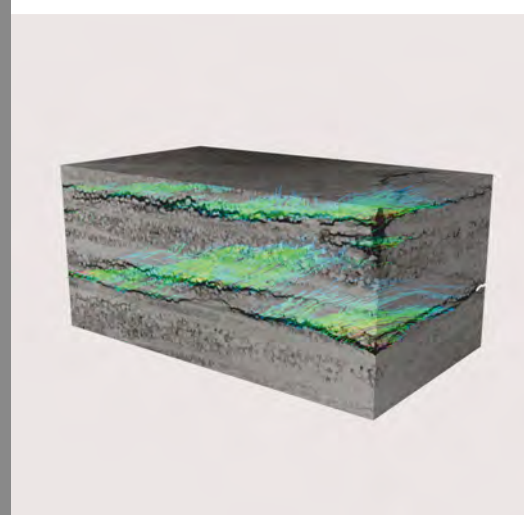
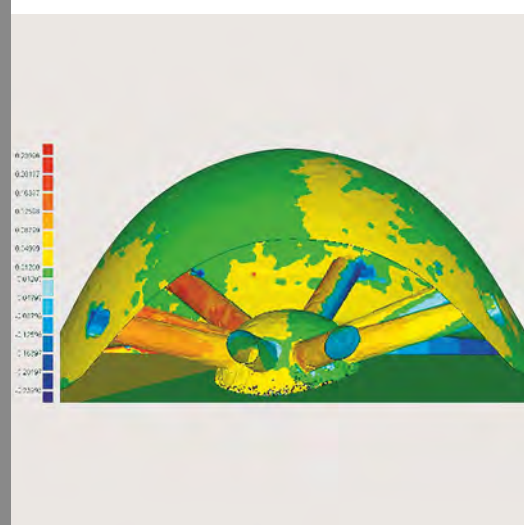
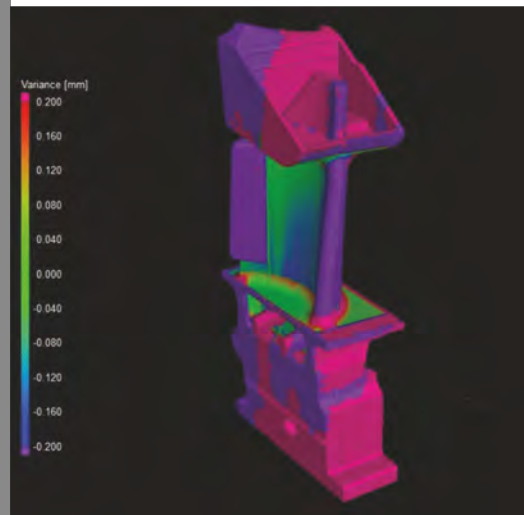
- расположение стержней в пластиковых выплавляемых моделях
- турбинные лопатки высокого и низкого давления
- аддитивные изделия
- элементы узлов спутниковых систем и систем, используемых в космонавтике;
- крупногабаритные корпусные изделия, например, закрылки самолета, обтекатели ракет
- сотопанели
- сборочные узлы спутников, закладные элементы

### Геология:

- анализ геологических проб-керна на наличие алмазов и сопутствующих материалов
- анализ геологических образцов по параметрам фильтрации
- анализ геологических пород на газо- и нефтенасыщенность
- анализ геологических проб на наличие драгоценных металлов

### Прочие области:

- тестирование и анализ различных материалов (структура, пористость, дефекты, и т.д.)
- палеонтология (кости, окаменелости, почвы)
- элементы зубных протезов
- контроль пластмассовых изделий (геометрия, дефекты)



# Техническая информация

## Промышленные системы рентгенографии и компьютерной томографии

Технические характеристики	XT H 225	XT H 225 ST	МСТ 225 метролог. <sup>2</sup>	XT H 320	XT H 450
Напряжение рентгеновской трубки, кВ	225(180 <sup>1</sup> )	225(180 <sup>1</sup> )	225	225/320	450
Максимальная мощность рентгеновской трубки, Вт	225 (20 <sup>1</sup> )	225 (20 <sup>1</sup> )	225	225/320	450
Минимальный размер фокусного пятна, мкм	3 (1 <sup>1</sup> )	3 (1 <sup>1</sup> )	3	3(225 кВ) 30 (320 кВ)	80
Максимальное геометрическое увеличение	до 150×	до 150×	до 150×	до 150× (225 кВ) до 15× (320 кВ)	до 17× (3D) до 24× (2D)
Число осей манипулятора	5	5	4	4	4
Перемещение осей, мм					
Ось X	185	450	400	500	400
Ось Y	250	350	300	610	600
Ось Z	625	725	720	800	600
Наклон	±30°	±30°	-	-	-
Вращение	n*360°	n*360°	n*360°	n*360°	n*360°
Максимальная масса образца, кг	15	50	50 (5 для метрологии)	100	100
Габаритные размеры (без монитора), мм	1830×875×1987	2414×1275×2202	2414×1275×2202	2695×1828×2249	3613×1828×2249
Масса системы, кг	2400	4200	4200	8500	14000

<sup>1</sup> - при использовании 180 кВ модуля.

<sup>2</sup> - точность системы - 9+L/50 мкм.

## Промышленные томографы открытого типа

Технические характеристики	E1	M2	C2
Напряжение рентгеновской трубки, кВ	180/225/320/450 <sup>3</sup>	180/225/320/450 <sup>3</sup>	180/225/320/450 <sup>3</sup>
Максимальная мощность рентгеновской трубки, Вт	20/225/320/450 <sup>3</sup>	20/225/320/450 <sup>3</sup>	20/225/320/450 <sup>3</sup>
Минимальный размер фокусного пятна, мкм			
при 3 Вт	1	1	1
при 7 Вт	3	3	3
при 30 Вт	10	10	10
при 100 Вт	80	80	80
Максимальное геометрическое увеличение	300x/150x/15x/17x	300x/150x/15x/17x	300x/150x/15x/17x
Число осей манипулятора <sup>4</sup>	6	8	7
Перемещение осей, мм			
Ось X	600	500	1000
Ось Y	795	750	1400
Ось Z	965	1000	1700
Наклон	±30°	±30°	-
Вращение	n*360°	n*360°	n*360°
Максимальный вес объекта контроля, кг	75	100-180	275
Габаритные размеры платформ (системы), мм	2500×1600×2000	3000×1800×2200	4500×2000×3000

<sup>3</sup> - в системах могут быть использованы 2 трубки разного типа.

<sup>4</sup> - число осей манипулятора можно увеличить в соответствии с требованиями заказчика.

## Системы рентгенографии и компьютерной томографии печатных плат

Технические характеристики	XT V 130 C	XT V 160
Напряжение рентгеновской трубки, кВ	25 - 130	25 - 160
Максимальная мощность рентгеновской трубки, Вт	10	20
Минимальный размер фокусного пятна, мкм <sup>5</sup>	3	1
Разрешение, мкм <sup>5</sup>	2	0,5
Компьютерная томография	Опционально	Опционально
Ламинаграфия	Опционально	Опционально
Системное увеличение	36000x	36000x
Число осей манипулятора	4	5
Угол контроля	0-72°	0-72°
Угол вращения манипулятора	-	0-360°
Максимальная масса образца, кг	5	5
Максимальный размер исследуемой области, мм	406×406 (до 711×762)	406×406 (до 711×762)
Габаритные размеры (без монитора), мм	1200×1786×1916	1200×1786×1916
Масса системы, кг	1935	2100

<sup>5</sup> - при уровне напряжения рентгеновской трубки в 80 кВ.



Nikon Metrology NV,  
Geldenaaksebaan 329, 3001 Leuven, Belgium  
tel: +32 16 74 01 00, fax: +32 16 74 01 03  
www.nikonmetrology.com



ООО «Нева Технолоджи»

Санкт-Петербург: 198097, ул. Новоовсянниковская, д.17, Лит.А  
Тел./ф. (812) 784-15-34, 784-96-70. Тел. (812) 337-51-92

Москва: 111123, ш. Энтузиастов, д.56, стр.8А. Тел./ф. (495) 305-40-08, 305-59-34

Казань: 420127, ул. Дементьева, д.16, оф. 201. Тел./ф. (843) 202-07-11

info@nevatec.ru

www.nevatec.ru