



**Anton Paar**

Приборы для исследования  
механических свойств поверхности

# Современные решения исследования покрытий

Компания Anton Paar предлагает наиболее совершенные исследовательские комплексы и отдельные приборы для исследования физико-механических свойств материалов и покрытий.



# Применение

## Твердые покрытия

TiN, TiC, DLC  
Режущий инструмент  
Фасонный инструмент  
Плазменное напыление  
PVD и CVD покрытия

## Полупроводники

Пассивирующие слои  
Металлизация  
MEMS и NEMS  
Жесткие диски  
Сверхпроводники

## Биоматериалы

Артериальные имплантаты  
Кости и хрящи  
Покрытия на протезах  
Роговица  
Таблетки и пилюли

## Оптические устройства

Линзы для очков  
Оптические покрытия  
Контактные линзы  
Антибликовые покрытия  
Оптические волокна

## Декоративные покрытия

Бытовые приборы  
Сантехника  
Мебель и фурнитура  
Декоративные панели  
Стекла

## Машиностроение

Краски и полимерные покрытия  
Лаки и полироли  
Клапаны и инжекторы  
Тормозные диски  
Шины

## Керамика

Плитка, бетон  
Керамические блоки  
Корундовые и циркониевые керамики

## Другие изделия и материалы

Резина  
Сенсорные экраны  
Смазки и присадки к маслам  
Подшипники скольжения



## Ультра Наноиндентирование UNHT

Модуль UNHT, обеспечивает ультра высокое разрешение при нано-индентировании и предназначен для исследований твердости модуля упругости и др механических свойств материалов в диапазоне.

UNHT практически не имеет термодрейфа и механического искажение рамы прибора, благодаря уникальной запатентованной конструкции с опорным индентором. Прибор позволяет проводить долговременное тестирование любых материалов, включая полимеры, супертонкие слои и мягкие материалы.

### Параметры

#### Нагрузка:

Разрешение: 3 наноН  
Макс. нагрузка: 100 мН

#### Глубина:

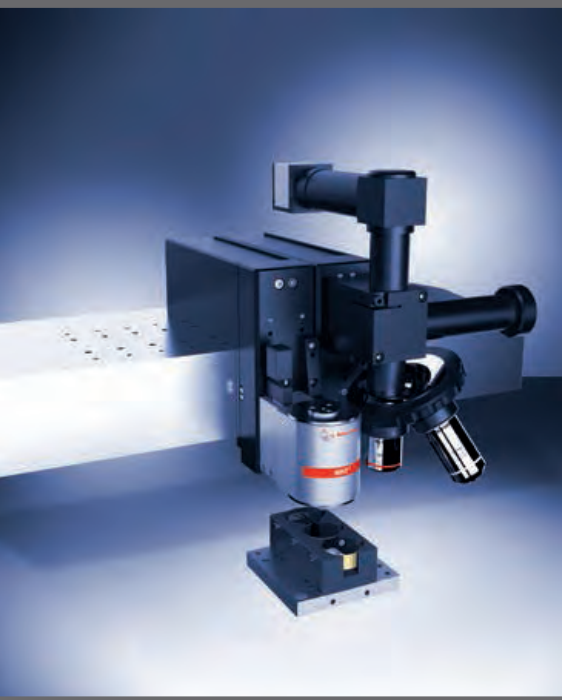
Разрешение: 0.003 нм  
Макс. глубина: 100 мкм

#### Жесткость рамы:

108 Н/м

#### Международные стандарты:

ISO 14577, ASTM E2546, etc.



## Индентирование NHT<sup>2</sup>

#### Нагрузка:

Разрешение: 0.01 мкН  
Макс.нагрузка: 500 мН

#### Глубина:

Разрешение: 0.01 нм  
Макс.глубина: 200 мкм

#### Жесткость рамы:

>>10<sup>7</sup> Н/М

#### Международные стандарты:

ISO 14577, ASTM E2546,  
ГОСТ 8.748-2011

Модуль НаноИндентирования NHT<sup>2</sup> предназначен для измерения твердости, модуля упругости, ползучести, трещиностойкости и др. в нанометровом диапазоне толщин. При помощи модуля можно исследовать органические и неорганические, твердые и мягкие материалы. Система привязки к поверхности позволяет провести измерение менее чем за 3 минуты и не требует температурной стабилизации.

Свидетельство РФ об утверждении типа СИ № 53711 до 15.01.2019 г.

## Микро Индентирование MHT

Модуль Микроиндентирования MHT идеальный инструмент исследования твердости и модуля упругости тонких твердых покрытий, толстых мягких покрытий и массивных материалов, например, PVD и CVD покрытий керамических слоистых материалов.

Прибор обладает высокой точностью и обеспечивает высокую воспроизводимость.

#### Нагрузка:

Разрешение: 6 мкН  
Макс.нагрузка : 30 Н

#### Глубина:

Разрешение: 0.03 нм  
Макс.глубина: 1000 мкм

#### Жесткость рамы:

>>10<sup>7</sup> Н/м

#### Международные стандарты:

ISO 14577, ASTM E2546,  
ISO 6507, ASTM E384, и др.







## Параметры

### Нагрузка:

Разрешение: 0.4 наноН  
Макс. нагрузка: 20 мН

### Глубина:

Разрешение: 0.003 нм  
Макс. глубина: 100 мкм

## Биоиндентор VHT

Биоиндентор VHT оптимизирован для проведения исследований мягких материалов, биологических тканей и полимеров с упругостью от 1 кПа (непланарных поверхностей).

VHT это специальная версия UNHT оборудованная специальной ячейкой для работы с биологическими образцами, сохраняющей влажность и температуру образца.

## Высокотемпературное Наноиндентирование HT-UNHT

Система HT-UNHT реализует возможность измерения твердости и модуля упругости пленок покрытий при малых нагрузках и нагреве до 700 °С. Запатентованная конструкция UNHT и оригинальная система нагрева обладают высокой температурной стабильностью.

Возможны три варианта нагрева  
- до 200 °С (с водяным охлаждением)  
- до 450 °С (с водяным охлаждением)  
- до 700 °С (в вакууме)

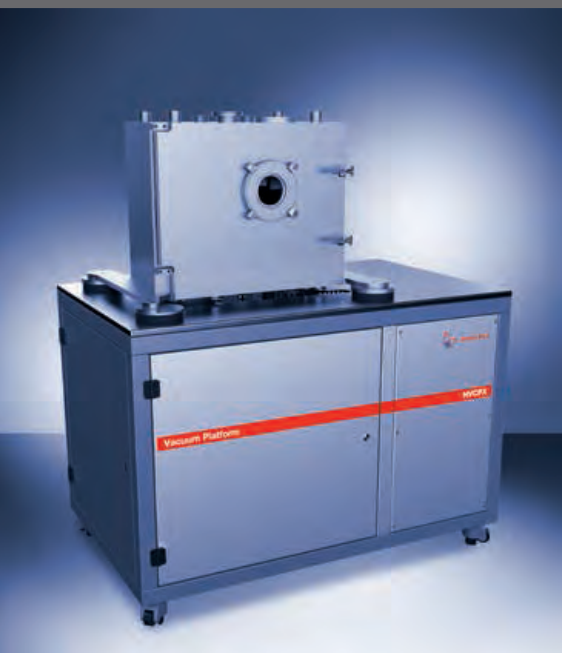
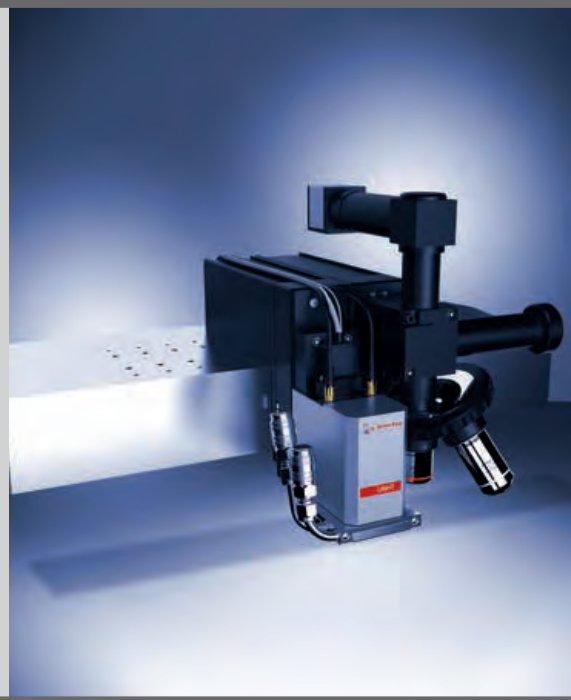
### Нагрузка:

Разрешение: 3 наноН  
Макс. нагрузка: 100 мН

### Глубина:

Разрешение: 0.003 нм  
Макс. глубина: 100 мкм

Температура: макс.: 700 °С  
Нагрев: 0.1 °С/мин до 90 °С/мин  
Термостабильность:  $\leq 0.1$  °С  
Размер образца: диск до 25 мм



Любой модуль индентирования можно разместить в климатической или вакуумной камере

За дополнительной информацией обращайтесь по адресу [www.lab-nnz.ru](http://www.lab-nnz.ru)

## Специальные решения для приборов Индентирования

Anton Paar разрабатывает и производит интегрированные платформы с контролем атмосферы, климата, вакуума и создает решения под конкретные задачи исследователя.

Эти автоматизированные решения обеспечивают точность в управлении и поддержании параметров среды при проведении эксперимента.

## Нано Скретч тестер NST

Нано Скретч тестер предназначен для изучения адгезии покрытия при разрушении и стойкости к царапанию тонких пленок и покрытий толщиной менее 1000 нм.

Модуль NST можно использовать для изучения органических и неорганических покрытий, твердых и мягких материалов.

### Параметры

**Нагрузка:**

Разрешение: 0.15 мкН  
Макс.нагрузка: 1000 мН

**Сила трения:**

Разрешение: 0.6 мН  
Макс. сила трения: 1000 мН

**Глубина:**

Разрешение: 0.06 нм  
Макс.глубина: 2000 мкм

**Скорость царапания:**

от 0.1 мм/мин до 600 мм/мин



## Микро Скретч тестер MST

**Нагрузка:**

Разрешение: 0.1 мН  
Макс.нагрузка: 30 Н

**Сила трения:**

Разрешение: 0.1 мН  
Макс.сила трения: 30 Н

**Глубина:**

Разрешение: 0.3 нм  
Макс.глубина: 1000 мкм

**Скорость царапания:**

от 0.1 до 600 мм/мин

**Международные стандарты:**

ISO 20502, ISO 1071-3,  
ASTM C1624, ASTM G171, etc.

Микро Скретч тестер используется для изучения адгезии при разрушении пленок и покрытий толщиной менее 5 мкм.

Модуль MST можно использовать для изучения органических и неорганических покрытий, твердых и мягких материалов.

## Revetest® Макро скретч тестер RST

Прибор Revetest® Макро скретч тестер предназначен для исследований твердых покрытий любого типа толщиной более 1 мкм. Визуализацию царапины по всей длине обеспечивает встроенный видеомикроскоп.

Компания Anton Paar мировой лидер, производства скретч тестеров, во всем мире установлено более 1500 приборов Revetest®.

Свидетельство РФ об утверждении типа СИ № 57051 до 07.10.2019 г.

**Нагрузка:**

Разрешение: 3 мН  
Макс.нагрузка: 200 Н

**Сила трения:**

Разрешение: 3 мН  
Макс.сила трения: 200 Н

**Глубина:**

Разрешение: 1.5 нм  
Макс.глубина: 1000 мкм

**Скорость царапания:**

от 0.4 мм/мин до 600 мм/мин

**Международные стандарты:**

ISO 20502, ISO 1071-3,  
ASTM C1624, ASTM G171, и др.





## Параметры

**Нагрузка:**

Разрешение: 3 мН  
Макс.нагрузка: 200 Н

**Сила трения:**

Разрешение: 3 мН  
Макс. сила трения: 200 Н

**Глубина:**

Разрешение: 1.5 нм  
Макс. глубина: 1000 мкм

**Международные стандарты:**

ISO 20502, ISO 1071-3, ASTM C1624, ASTM G171, и др.

## Revetest Xpress Макро Скретч тестер RSX

Программно-аппаратный комплекс RSX для проведения измерительного царапания работает согласно протоколу, записанному на USB носитель, после утсновки его в прибор RSX. Нажатие на кнопку СТАРТ запускает процедуру измерений.

Лучший прибор для рутинного контроля качества покрытий.

## Revetest Xpress Plus Макро Скретч тестер RSX+

RSX+ Макро Скретч тестер широко используется для оценки адгезии и стойкости к царапанию тонких покрытий. Комплекс поставляется в комплекте с ПО, позволяющем задавать параметры эксперимента в виде протокола. Запуск процедуры измерений происходит после нажатия на кнопку СТАРТ.

После проведения измерения полное изображение царапины можно получить при помощи видеомикроскопа.

**Нагрузка:**

Разрешение: 3 мН  
Макс.нагрузка: 200 Н

**Сила трения:**

Разрешение: 3 мН  
Макс. сила трения: 200 Н

**Глубина:**

Разрешение: 1.5 нм  
Макс. глубина: 1000 мкм

**Скорость:**

от 0.4 мм/мин до 600 мм/мин

**Международные стандарты:**

ISO 20502, ISO 1071-3, ASTM C1624, ASTM G171, и др.



## Микро Комби тестер МСТ

Микро Комби тестер это исследовательский комплекс Включающий возможности Микро Индентирования и Микро Скретч тестирования.

Комплекс позволяет исследовать твердость, модуль упругости, адгезию покрытий и стойкость к царапанию покрытий и материалов.

МСТ - уникальный прибор "два-в-одном"!

**Нагрузка:**

Разрешение: 0.1 мН  
Макс.нагрузка: 30 Н

**Сила трения:**

Разрешение: 0.1 мН  
Макс. сила трения: 30 Н

**Глубина:**

Разрешение: 0.3 нм  
Макс. глубина: 1000 мкм

**Скорость:**

от 0.1 мм/мин до 600 мм/мин



## Нанотрибометр NTR<sup>2</sup>

Нанотрибометр NTR<sup>2</sup> разработан специально для исследования взаимодействия поверхностей при малой контактной нагрузке, особенно для мягких материалов и покрытий, а также исследования эффективности смазки.

Комплекс NTR<sup>2</sup> совмещает разрешение Атомно-силового микроскопа (AFM) с надежностью и удобством работы аналогичным работе с классическим трибометром типа "штифт-диск".

### Параметры

**Нагрузка:**

Максимальная.: 1000 мН

Минимальная.: 5 мкН

**Модуль вращения:**

Скорость: от 1 до 200 об/мин

Угол поворота: от  $\pm 10^\circ$  до  $\pm 150^\circ$

**Линейное возвр-пост.****движение:**

Частота: от 0.01 Гц до 10 Гц

Длина хода: до 2 мм

**Нагрузка:**

Максимальная: 60 Н

Минимальная: 0.25 Н

Сила трения: до 20 Н

**Вращательное движение:**

Скорость вращения:

от 1 до 1500 об/мин

Радиус следа: до 40 мм

**Линейное движение:**

Частота: от 0.005 Гц до 10 Гц

Линейная скорость:

от 0.3 до 100 мм/сек

Длина хода: до 60 мм

**Международные стандарты:**

ISO 20808, ISO 1071,

ASTM G99, ASTM G133, etc.

## Трибометр "Штифт-Диск" TRB

Трибометр TRB реализует промышленный стандарт для измерений трения и износа при скользящем контакте двух тел. Широкий выбор параметров тестирования, форм контактирующих тел и окружающей среды (воздух, жидкость, смазка) позволяет моделировать реальные условия сопровождающие износ.

Компанией Anton Paar поставлено более 1000 трибометров по всему миру, в том числе более 20 приборов в Россию. Свидетельство РФ об утверждении типа СИ № 57801 до 06.02.2020 г.

## Высокотемпературный трибометр ТНТ 800 °С

Исследование трения и износа при повышенной температуре необходимо при разработке и контроле качества материалов при создании двигателей и турбин. Для решения этих задач компания Anton Paar производит трибометры позволяющие проводить исследования при повышенных температурах, что точно моделирует реальные условия эксплуатации готовых изделий.

**Нагрузка:**

Максимальная: 60 Н

Минимальная: 0.25 Н

Сила трения: до 20 Н

**Вращательное движение:**

Скорость вращения:

от 1 до 1500 об/мин

Радиус следа: до 40 мм

**Температура:**

Максимальная: до 800 °С

Минимальная: комнатная

**Международные стандарты:**

ISO 20808, ISO 1071,

ASTM G99, ASTM G133, etc.





# Трибометры



## Параметры

### Нагрузка:

Максимальная: 60 Н

Минимальная: 0.25 Н

Сила трения: до 20 Н

### Вращательное движение:

Скорость вращения:

от 1 об/мин до 1500 об/мин

Радиус следа: до 40 мм

### Температура:

Максимальная: до 1000 °С

Минимальная: комнатная

## Высокотемпературный трибометр ТНТ 1000 °С

Высокотемпературный трибометр ТНТ 1000 °С обеспечивает идеальные условия эксперимента при исследовании трущихся пар при нагревании, что позволяет получить полную картину взаимодействия контактирующих тел.

Уникальная конструкция нагреваемой крышки камеры и прямое измерение температуры образца обеспечивают точный контроль условий и воспроизведение результатов эксперимента.

## Вакуумные трибометры VTRB - VTHT

Вакуумные трибометры компании Anton Paar обеспечивают идеальные условия при проведении исследования трения и износа в вакууме (до  $10^{-7}$  мбар) или при низком парциальном давлении газов.

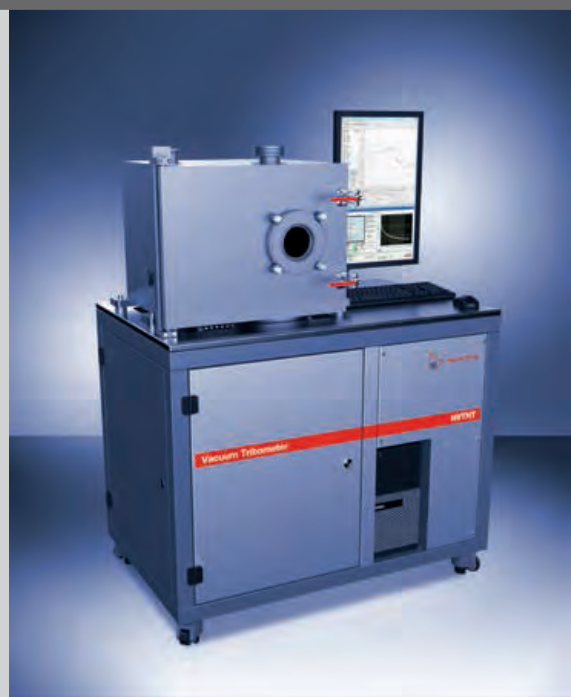
Автоматическая система управления вакуумом или контролируемой атмосферой позволяет быстро и удобно менять условия эксперимента

### Камера первичного вакуума:

$10^{-2}$  мбар

### Камера вторичного вакуума:

$10^{-7}$  мбар



## Трибометр в климатической камере RH-TRB

### Климатическая камера:

относительная влажность

от 15 % до 95 %

Точное управление влажностью и температурой позволяет проводить уникальные трибологические эксперименты по изучению трения и износа, моделируя различные условия работы механизмов.

Например, исследовать биологические объекты, лакокрасочные покрытия автомобилей, авиационной техники и др.



# Измерение толщины покрытий

## Компактный Calotest CATc

Прибор разработан для быстрого измерения толщины покрытий методом шарового истирания. CATc предназначен для измерения толщины покрытий от 0.1 мкм до 50 мкм. Метод шарового истирания обеспечивает быстроту и точность измерения толщины покрытий, в том числе и многослойных, для различных материалов, включая покрытия нанесенные методами CVD, PVD, плазменным напылением, анодированием, химическим и гальваническим нанесением, полимеров, лаков, красок и др.

### Параметры

**Скорость вращения вала:**  
от 10 до 3000 об/мин

**Время эксперимента:**  
от 1 до 10000 секунд

**Стандартные шары:**  
диаметр 10, 15, 20, 25.4, 30 мм

**Международные стандарты:**  
ISO 1071, VDI 3198  
ISO 26423:2009



## Промышленный Calotest CATi

Промышленный Calotest предназначен для измерения толщины покрытий за короткое время, примерно 2 - 5 минут. В промышленной версии прибора мотор крепится на гидравлическом кронштейне, что позволяет использовать его на поверхности образца любого размера.

Идеальный инструмент для быстрого и точного определения толщины покрытий на большинстве промышленных изделий.

**Скорость вращения вала:**  
от 10 до 3000 об/мин

**Время эксперимента:**  
от 1 до 10000 секунд

**Стандартные шары:**  
диаметр 10, 15, 20, 25.4, 30 мм

**Международные стандарты:**  
ISO 1071, VDI 3198  
ISO 26423:2009

## Износ при шаровом истирании CAW

Прибор Calowear это простой в использовании инструмент для анализа стойкости к истиранию поверхностей и покрытий. Абразивная суспензия автоматически подается в зону контакта шара с поверхностью. При вращении шара образуется выемка, по объему которой можно оценить износ. Нагрузка на образец регистрируется тензодатчиком.

**Скорость вращения вала:**  
от 10 до 1000 об/мин

**Время эксперимента:**  
от 2 секунд до 15 минут

**Стандартные шары:**  
диаметр 20, 25.4, 30 мм

**Международный стандарт:**  
VDI 3198



# Платформы для измерительных модулей



## Параметры

**Размеры системы:**  
510 мм x 430 мм x 450 мм

**Моторизованные столики:**  
Длина хода по X: 70 мм  
Длина хода по Y: 70 мм  
Z: 12 мм (только для UNHT)

**Масса :**  
50 кг

## Настольная платформа ТТХ

Настольная система ТТХ специально разработана для модулей исследования механических свойств поверхности NHT<sup>2</sup> и NTR<sup>2</sup>. Платформу можно оборудовать ручными или моторизованными столиками и видеомикроскопом по желанию заказчика .

Настольная платформа обеспечивает такую же точность работы модулей Anton Paar но экономит пространство и бюджет.

## Компактная платформа CPX

Компактная платформа позволяет создать измерительный комплекс в составе двух модулей, включая видеомикроскоп.

Система оборудована антивибрационным столом.

Видеомикроскоп устанавливается на Компактную платформу стандартно.

**Размеры системы:**  
635 мм x 620 мм, высота 1300 мм

**Моторизованные столики:**  
Ход по X: 145 мм  
Ход по Y: 70 мм  
Ход по Z: 30 мм

**Масса платформы:**  
145 кг



**Размеры системы:**  
900 мм x 625 мм, высота 1300 мм

**Моторизованные столики:**  
Ход по X: 245 мм  
Ход по Y: 120 мм  
Ход по Z: 30 мм

**Масса платформы:**  
275 кг

## Открытая платформа OPX

Открытая платформа OPX позволяет создать наиболее полный исследовательский комплекс для изучения механических свойств поверхности, путем установки до 3 различных модулей.

Платформа OPX позволяет работать с образцами по ширине до 300 мм .

Видеомикроскоп входит в комплект Открытой платформы стандартно.



Официальный представитель в России:



**ООО "Ниеншанц-Сайнтифик"**

193318, Санкт-Петербург, ул. Ворошилова, д. 2.  
тел. (812) 326-10-56, факс (812) 325-58-64  
e-mail: lab\_equip@nnz.ru Internet: www.lab-nnz.ru

[www.anton-paar.com](http://www.anton-paar.com)