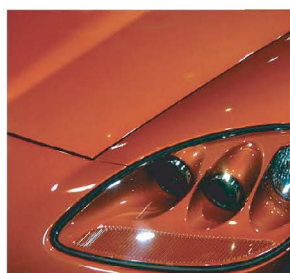
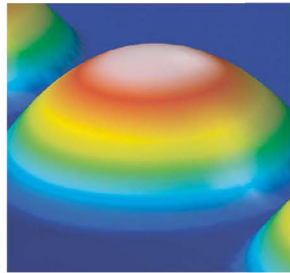
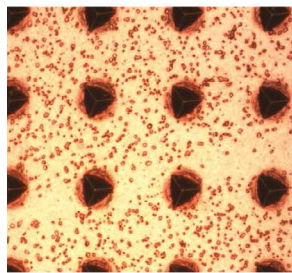
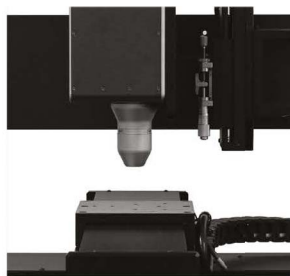
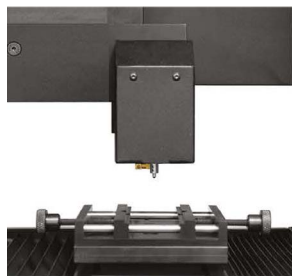


# ФИЗИКА ПОВЕРХНОСТИ

СКРЭТЧ-ТЕСТЕРЫ • НАНОТВЕРДОМЕРЫ



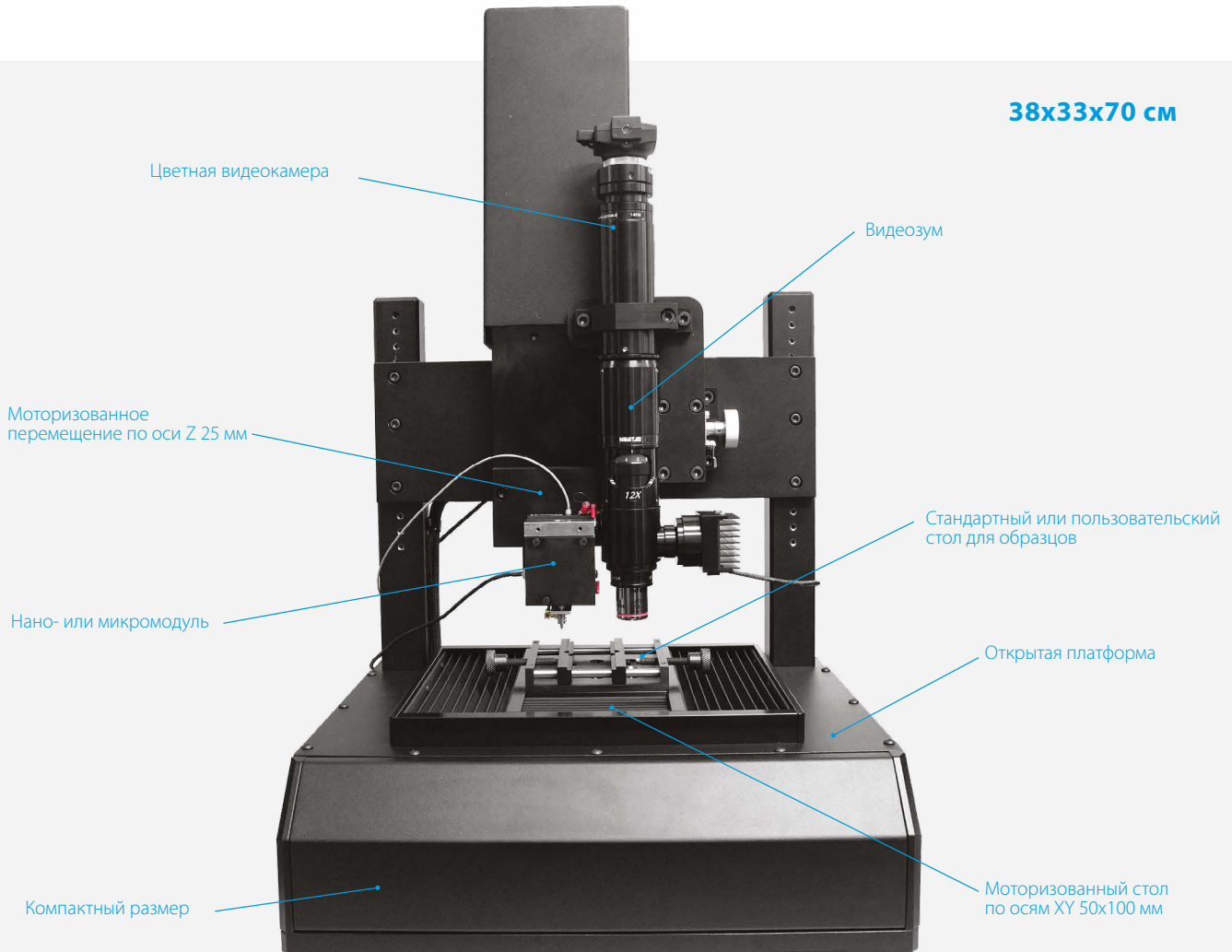
## МЕХАНИЧЕСКИЕ ТЕСТЕРЫ

Механические тестеры Nanovea разработаны с учетом передовых технологий и обеспечивают высокую точность и повторяемость измерений в широком диапазоне нагрузок. По соотношению цена/качество это одни из лучших приборов на рынке. Нано-, микро- и макро модули позволяют выполнять все виды испытаний, включая индентирование, склерометрирование и испытания на износ. В процессе индентирования строится кривая глубины индентирования от нагрузки и определяется твердость, модуль упругости, предел текучести, работа пластической деформации и многие другие параметры. При тестировании с нарастающей нагрузкой можно оценить сопротивление покрытий к нагрузке, определить тип разрушения, оценить пластические и упругие деформации. При испытании на износ при постоянной нагрузке можно измерить коэффициент трения и определить интенсивность износа. Программное обеспечение обеспечивает уникальное сочетание функций для каждого режима испытаний. Таким образом, механический тестер является идеальным решением для определения полного диапазона механических свойств тонких или толстых, мягких или твердых покрытий, пленок и подложек.

## CB500

На CB500 можно установить только один модуль – нано или микро. Каждый модуль обладает полным набором режимов тестирования, включая измерение твёрдости, склерометрию и сопротивление износу. Он оснащен моторизованным столом с ходом 50 мм по оси X и 100 мм по оси Y, моторизованный привод по оси Z обеспечивает ход в 25 мм. Также CB500 оснащен видеомикроскопом с зумом. Версия CB500 с ручным столом и наномодулем обеспечивает весь спектр измерений по наиболее привлекательной цене. Все версии CB500 могут комплектоваться печами для исследований при повышенных температурах и камерами для исследований при пониженных температурах и контролируемой влажности. Это идеальное решение для контроля качества и научно-исследовательских приложений. Компактный современный дизайн, надежный, с низкой стоимостью обслуживания и конкурентоспособной ценой.

38x33x70 см



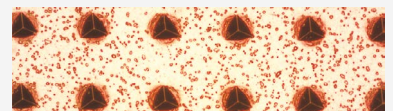
### БАЗА

### CB500

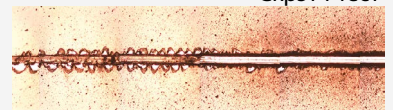
Тип _____	настольный
Размер _____	38x33x70 см
Количество модулей _____	1
Моторизованный стол по осям XY _____	100x50 мм
Максимальный размер образца по оси Z _____	40 мм
Моторизованный привод по оси Z _____	25 мм
Максимальная скорость царапания _____	210 мм/мин
Максимальная длина царапины _____	25 мм
Оптическая система – зум с объективом _____	камера 1600x1200
Оптический профилометр _____	не поддерживает

### 3 ТИПА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ НАНО- И МИКРОМОДУЛЕЙ

#### Инденитрование



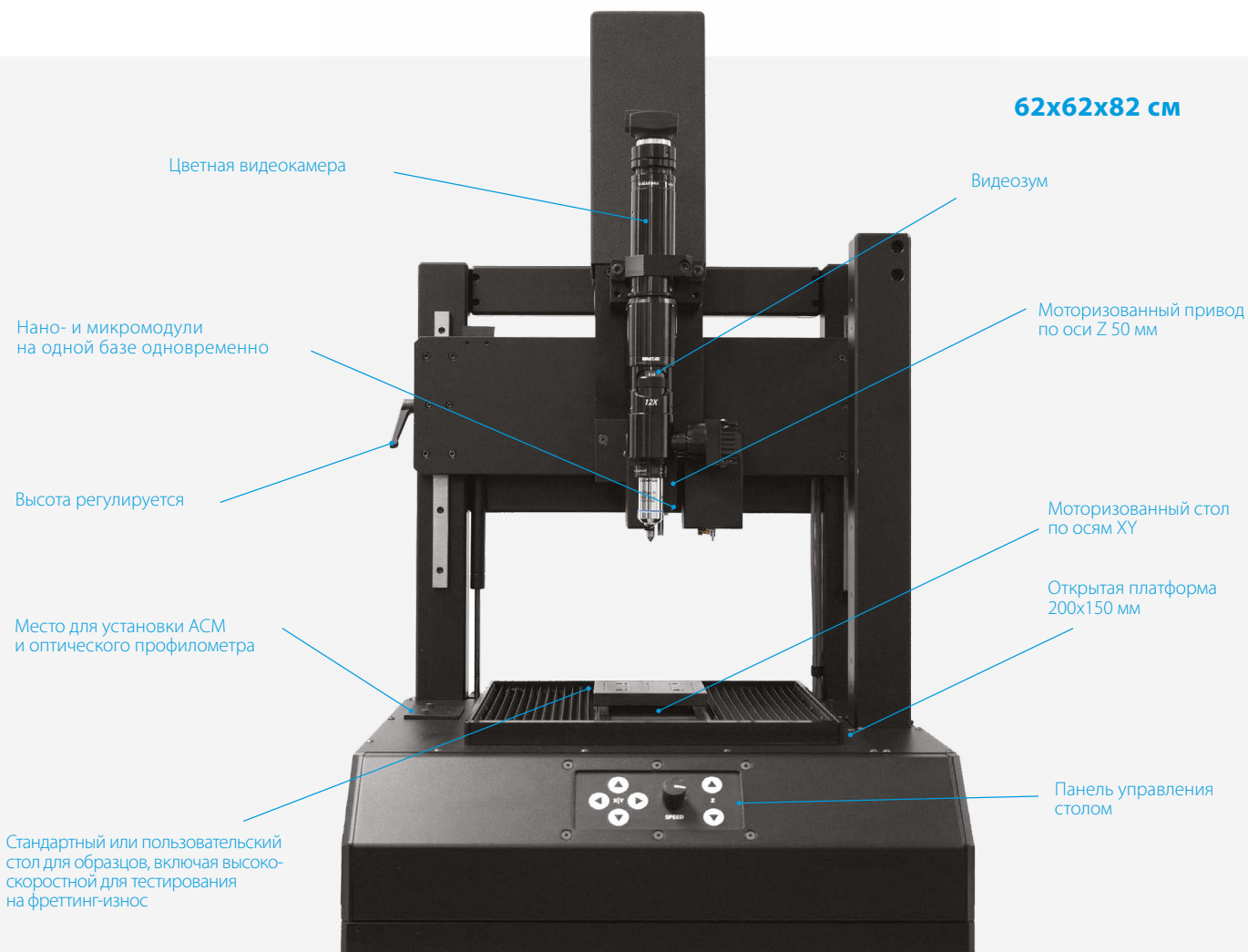
#### Скрэтч-тест



#### Износ



На PB1000 можно установить 2 модуля, что обеспечивает наиболее широкие возможности для исследований. Он оснащен моторизованным столом с ходом 200 мм по оси X и 150 мм по оси Y, моторизованный привод по оси Z обеспечивает ход в 50 мм. Дополнительно можно регулировать перемещение по оси Z до 140 мм. Эта база также может комплектоваться печами для исследований при повышенных температурах и камерами для исследований при пониженных температурах и контролируемой влажности. PB1000 оснащен видеомикроскопом с зумом. Опционально можно установить АСМ и оптический профилометр. PB1000 является идеальным вариантом для исследований свойств материалов в широком диапазоне нагрузок. Диапазон от нано до макро без необходимости смены модулей, современный дизайн, надежный, с низкой стоимостью обслуживания и конкурентоспособной ценой.



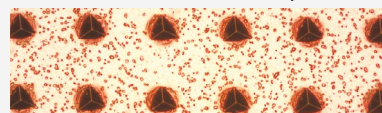
**БАЗА**

**PB1000**

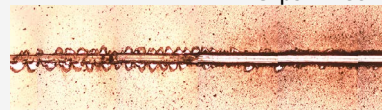
Тип _____	настольный
Размеры _____	62x62x82 см
Количество модулей _____	2
Моторизованный стол по осям XY _____	200x150 мм
Максимальный размер образца по оси Z _____	140 мм
Моторизованный привод по оси Z _____	50 мм
Максимальная скорость царапания _____	210 мм/мин
Максимальная длина царапины _____	90 мм
Оптическая система – зум с объективом _____	камера 1600x1200
Оптический профилометр _____	опционально
АСМ _____	опционально
Исследования на фреттинг-износ _____	пользовательское до 40 Гц

**3 ТИПА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ НАНО- И МИКРОМОДУЛЕЙ**

**Индентирование**



**Скратч-тест**



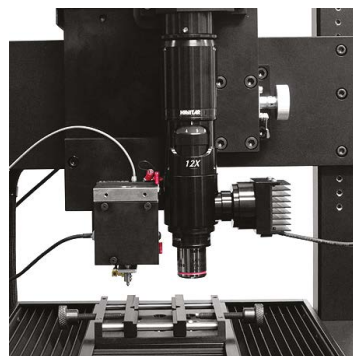
**Износ**





## ОПТИКА

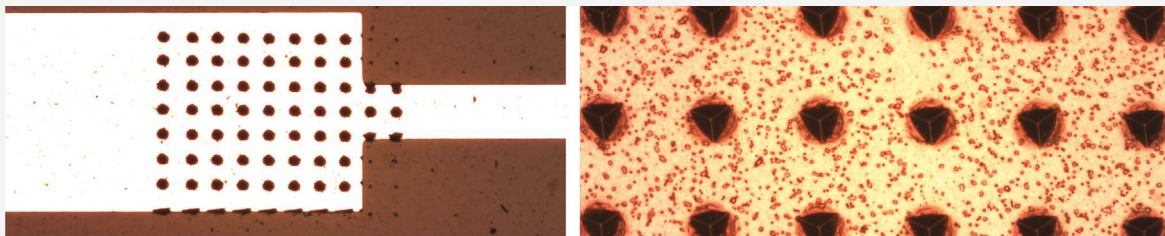
Видеосистема доступна для СВ500 и РВ1000. 12 кратный зум с коаксиальным освещением. Цветная видеокамера (1200x1600). Объективы до 100х для максимального увеличения 2000х. ПО позволяет проводить сшивку изображений для получения панорамного изображения.



Выбор места для индентирования



Быстрое картирование, 3 секунды на измерение

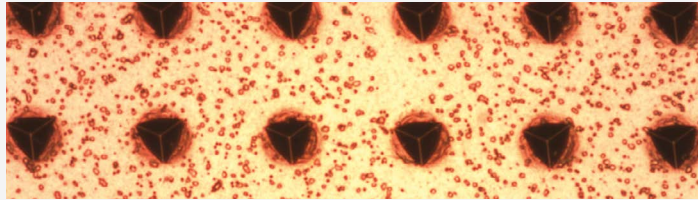


Панорамное изображение царапины

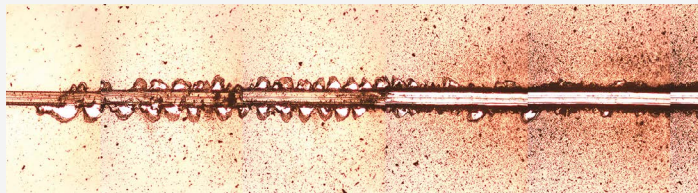


Наномодуль позволяет проводить индентирование, склерометрию и исследование на износ в нанодиапазоне. Это позволяет исследовать свойства материалов и покрытий, такие как твердость, модуль упругости, ползучесть, текучесть, потери на внутреннее трение, трещиностойкость, сопротивление царапанию, коэффициент трения и износ. Наномодуль идеально подходит для точного исследования тонких покрытий и пленок.

Наноиндентирование



Склерометрия



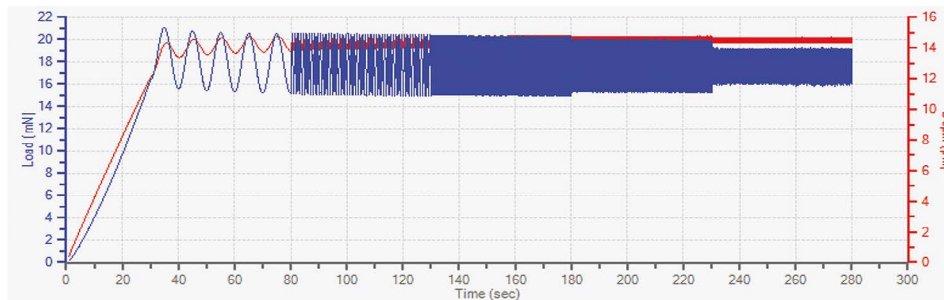
Износостойкость



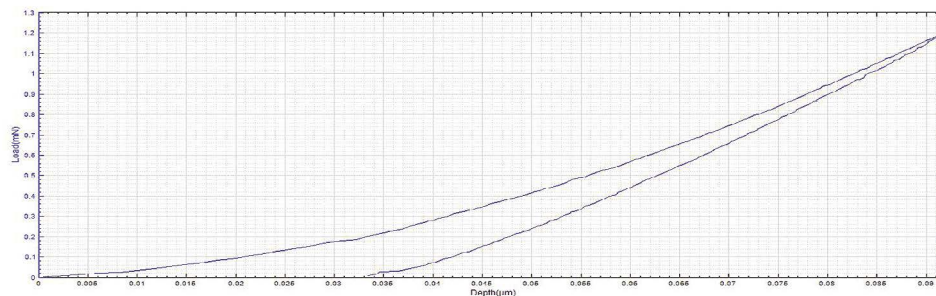
# НАНОИНДЕНТИРОВАНИЕ

В процессе наноиндентирования индентор внедряется в образец с возрастающей нагрузкой до заранее установленного значения. Затем нагрузка постепенно снижается до ее частичного или полного снятия. Нагрузка, ее снятие, а также глубина проникновения индентора в образец непрерывно фиксируется в течение всего процесса. В результате строится кривая зависимости глубины проникновения индентора от приложенной нагрузки. Пауза при максимальной нагрузке позволяет изучить характеристики ползучести. Динамический механический анализ и непрерывное измерение жесткости в режиме осцилляции позволяют исследовать вязко-упругие свойства и напряженно-деформированное состояние.

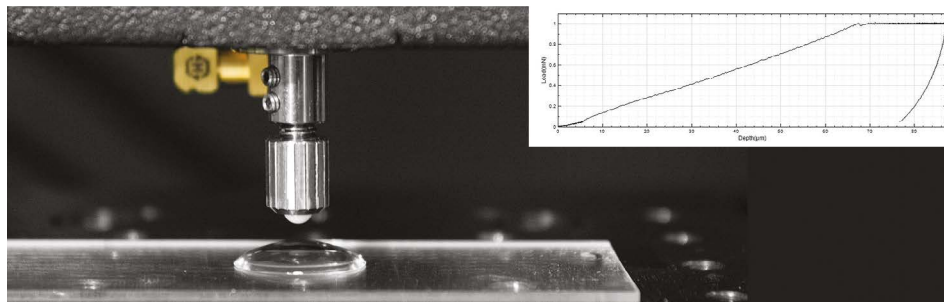
Динамический механический анализ с постоянной нагрузкой и изменяемой частотой



Испытания с малой нагрузкой – 1 мН



Оправка для шариков 1 и 3 мм для испытания мягких гелей



Стандарты: • ASTM E384 • ASTM G171 • ASTM E2546 • ASTM B933 • ASTM D4065 • ISO 14577 • DIN 50359

Изучаемые свойства: твердость по Виккерсу, твердость по Мартенсу, модуль упругости, ползучесть, упругое восстановление, работа пластической деформации, прочность, трещиностойкость, сопротивление внедрению, динамический механический анализ (ДМА) и др.

Возможности программного обеспечения:

- отображение в реальном времени кривых «глубина – нагрузка»
- контроль параметров испытаний
- расчет твердости и модуля упругости
- измерение ползучести
- получение изображений
- проведение серии испытаний
- сравнение результатов
- экспорт данных и изображений.

Инденторы: алмазный, карбид вольфрама и др.: Беркович, Виккерс, кубический, конический, Кнуп, шары от 1 до 6 мм.

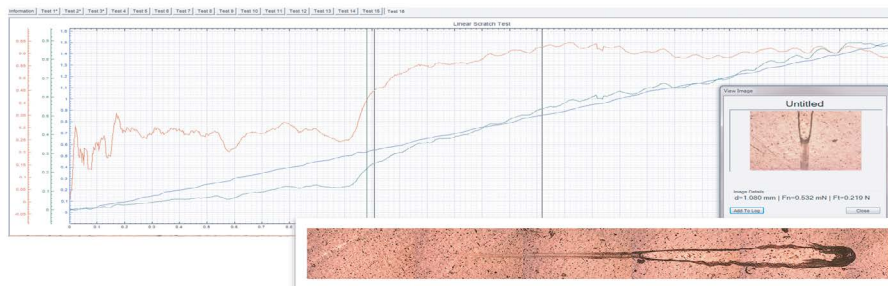
Условия окружающей среды и держатели образцов: печи 275 °C и 450 °C, камера от +100 °C до -10 °C, камера с контролируемой влажностью, емкости для жидкости, 3-точечный изгиб.



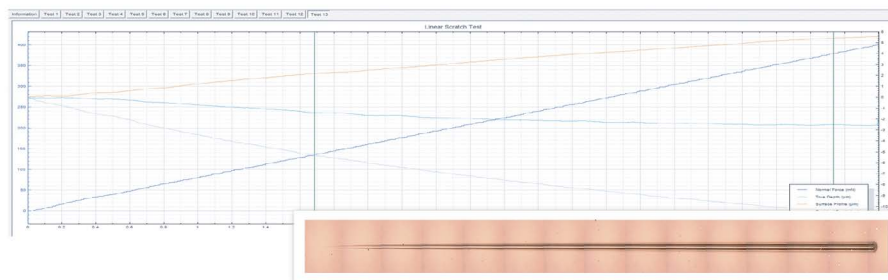
# СКЛЕРОМЕТРИЯ ПРИ МАЛЫХ НАГРУЗКАХ

Производится царапание поверхности образца индентором с заданной скоростью и постепенно увеличивающейся нагрузкой, в результате чего поверхность образца подвергается различным повреждениям при определенных критических нагрузках, которые определяются визуально с помощью встроенного микроскопа и в дальнейшем используются для количественного расчета адгезионных и когезионных свойств. Кроме того критические точки могут быть определены посредством измерения силы трения и по глубине проникновения индентора.

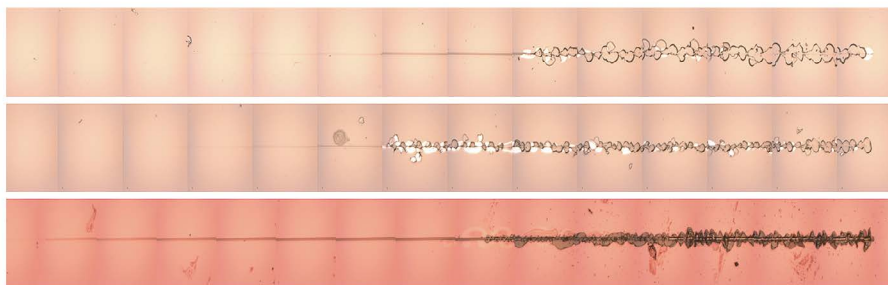
## Точное измерение силы трения и коэффициента трения



## Точное измерение профиля поверхности, глубины царапины и остаточной глубины профиля



## Раздельные изображения для идентификации разрушения и анализа



**Стандарты:** • ASTM D7187 • ASTM C1624 • ASTM D7027 • ASTM G171 • ISO 20502 • ISO 1518 • DIN EN 1071

**Исучаемые свойства:** адгезионное и когезионное разрушение, адгезионная прочность, пластическая и упругая деформация и др.

**Возможности программного обеспечения:**

- данные в реальном времени
- сравнении тестов
- экспорт данных
- генерация отчета.

**Инденторы:** алмазный, карбид вольфрама и др.: Виккерс, кубический, конический.

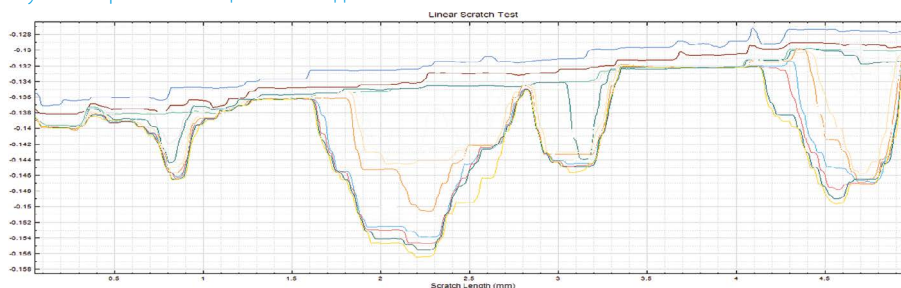
**Условия окружающей среды и держатели образцов:** печи 275 °C и 450 °C, камера от +100 °C до -10 °C, камера с контролируемой влажностью, емкости для жидкости.



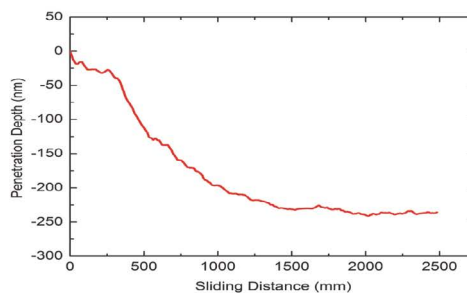
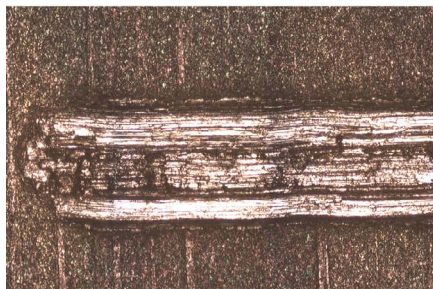
# ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗНОСА ПРИ МАЛЫХ НАГРУЗКАХ

В процессе испытания на износ контртело в виде иглы или шара прикладывается к образцу с постоянной нагрузкой. Изменение глубины производится с помощью емкостного датчика. Степень износа образца рассчитывается исходя из объема вещества, потерянного во время проведения испытания, с помощью АСМ или оптического профилометра. Линейный режим исследования с измерением силы трения возможен для стандартного моторизованного стола.

Глубина в различных циклах в ходе испытания на износ



Высокая точность измерения глубины износа



Исследование износа в жидкости



Стандарты: • ASTM G133

Исследуемые свойства: износ, коэффициент трения.

Возможности программного обеспечения:

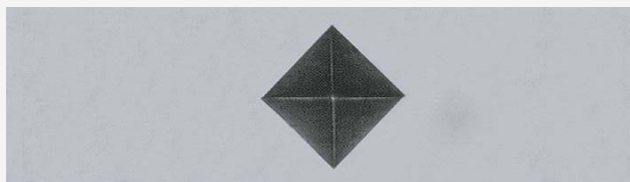
- данные в реальном времени
- просмотр данных трения/глубина для выбранного цикла
- экспорт данных
- генерация отчета.

Инденторы: алмазный, карбид вольфрама и др.: конический, Виккерс, шары от 1 до 6 мм.

Условия окружающей среды и держатели образцов: печи 275 °C и 450 °C, камера от +100 °C до -10 °C, камера с контролируемой влажностью, емкости для жидкости.

Микромодули позволяют проводить индентирование, склерометрию и исследование на износ в диапазоне максимальных нагрузок от 20 до 400 Н. Это позволяет исследовать свойства материалов и покрытий, такие как твердость, модуль упругости, ползучесть, текучесть, потери на внутреннее трение, трещиностойкость, сопротивление царапанию, коэффициент трения и износ. Микромодули идеально подходят для исследования твердых покрытий (DLC, TiC, TiN, CrN...), которые используются при производстве режущего инструмента. Также удобны для исследования покрытий, которые используются в промышленности, в полупроводниковом производстве, оптике и др.

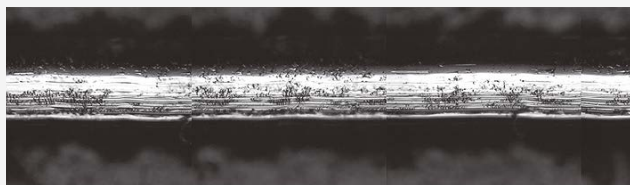
Индентирование



Склерометрия



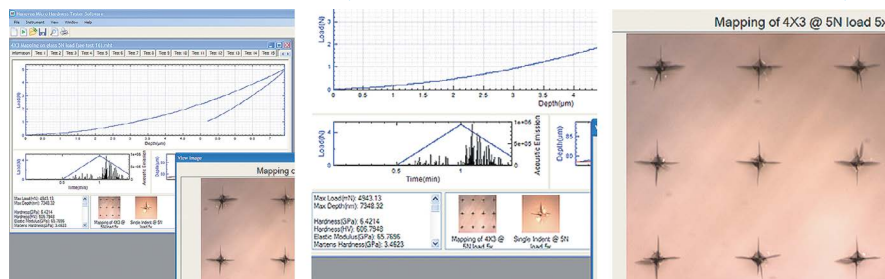
Трение, износ



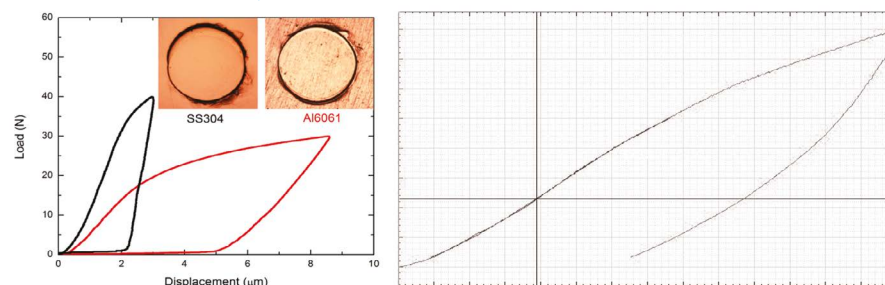
# МИКРОИНДЕНТИРОВАНИЕ

В процессе индентирования индентор внедряется в образец с возрастающей нагрузкой до заранее установленного значения. Затем нагрузка постепенно снижается до ее частичного или полного снятия. Нагрузка, ее снятие, а также глубина проникновения индентора в образец непрерывно фиксируется в течение всего процесса. В результате строится кривая зависимости глубины проникновения индентора от приложенной нагрузки. Пауза при максимальной нагрузке позволяет изучить характеристики ползучести.

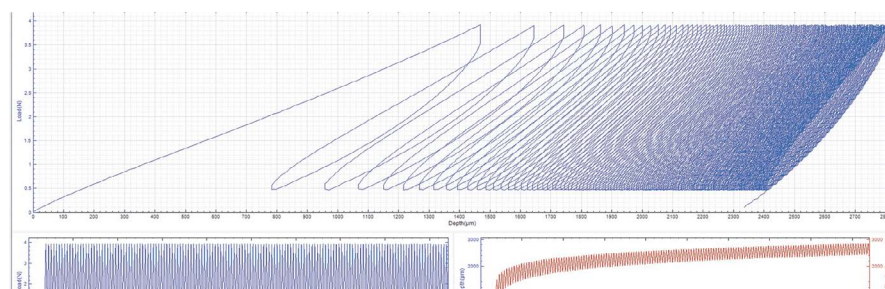
## Картирование с использованием акустической эмиссии для определения момента разрушения



## Определение предела текучести с помощью алмазного индентора с глянцевой поверхностью



## Многоцикловая усталость и разрушение



Стандарты: • ASTM E384 • ASTM G171 • ASTM E2546 • ASTM B933 • ISO 14577 • DIN 50359 • DIN 53505 • ASTM D2240 • ISO 7619 • JISK7215

Исследуемые свойства: твердость по Виккерсу, твердость по Мартенсу, твердость по Шору, модуль упругости, ползучесть, упругое восстановление, работа пластической деформации, прочность, трещиностойкость, сопротивление внедрению и др.

### Возможности программного обеспечения:

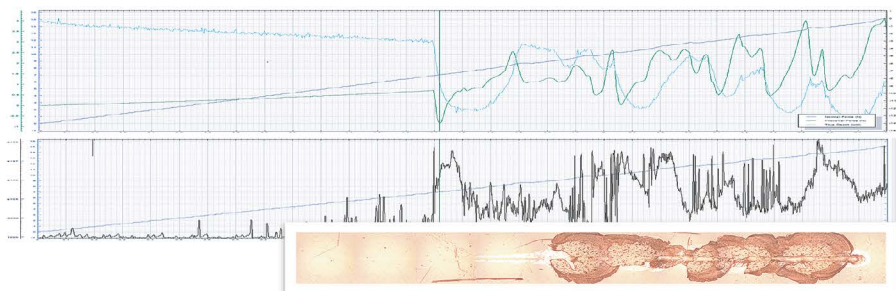
- отображение в реальном времени кривых «глубина–нагрузка»
- контроль параметров испытаний
- расчет твердости и модуля упругости
- измерение ползучести
- получение изображений
- проведение серии испытаний
- сравнение результатов
- экспорт данных и изображений.

Инденторы: алмазный, карбид вольфрама и др.: Беркович, Виккерс, кубический, конический, Кнупп, шары от 1 до 6 мм, для измерения твердости по Шору.

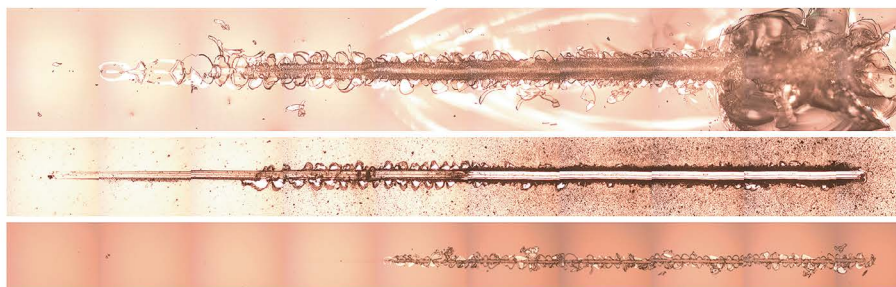
Условия окружающей среды и держатели образцов: печи 275 °C и 450 °C, камера от +100 °C до -10 °C, камера с контролируемой влажностью, емкости для жидкости, 3-точечный изгиб.

Производится царапание поверхности образца индентором с заданной скоростью и постепенно увеличивающейся нагрузкой, в результате чего поверхность образца подвергается различным повреждениям при определенных критических нагрузках, которые определяются визуально с помощью встроенного микроскопа и в дальнейшем используются для количественного расчета адгезионных и когезионных свойств. Кроме того критические точки могут быть определены посредством измерения силы трения, по интенсивности акустической эмиссии и по глубине проникновения индентора.

## Измерение трения, глубины и сигналов акустической эмиссии



## Отдельные изображения для анализа разрушения



## Картирование с различными нагрузками



**Стандарты:** • ASTM D7187 • ASTM C1624 • ASTM D7027 • ASTM G171 • ISO 20502 • ISO 1518 • DIN EN 1071

**Изучаемые свойства:** адгезионное и когезионное разрушение, адгезионная прочность, пластическая и упругая деформация и др.

### Возможности программного обеспечения:

- данные в реальном времени
- сравнение тестов
- экспорт данных
- генерация отчета.

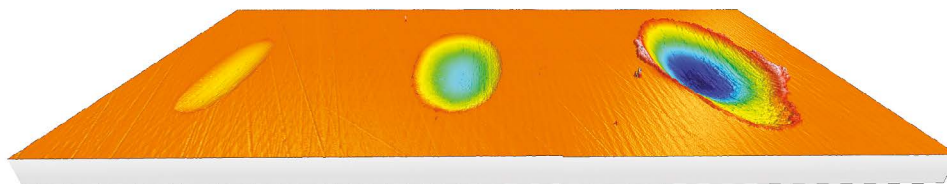
**Инденторы:** алмазный, карбид вольфрама и др.: Виккерс, кубический, конический.

**Условия окружающей среды и держатели образцов:** печи 275 °С и 450 °С, камера от +100 °С до -10 °С, камера с контролируемой влажностью, емкости для жидкости.

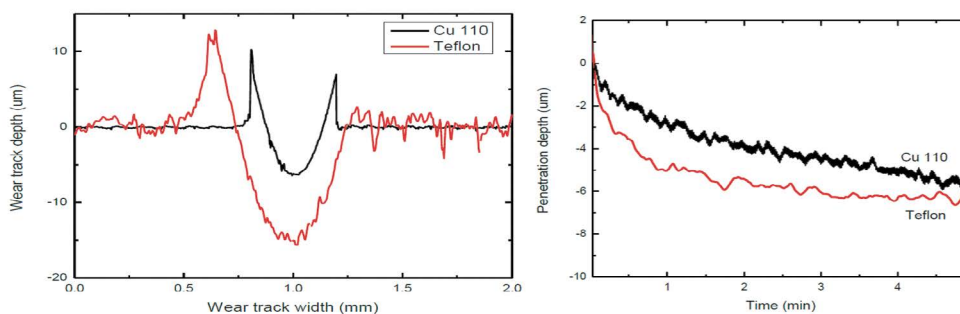


В процессе испытания на износ контртело в виде иглы или шара прикладывается к образцу с постоянной нагрузкой. Изменение глубины производится с помощью емкостного датчика. Степень износа образца рассчитывается исходя из объема вещества, потерянного во время проведения испытания с помощью АСМ или оптического профилометра. Линейный режим исследования с измерением силы трения возможен для стандартного моторизованного стола.

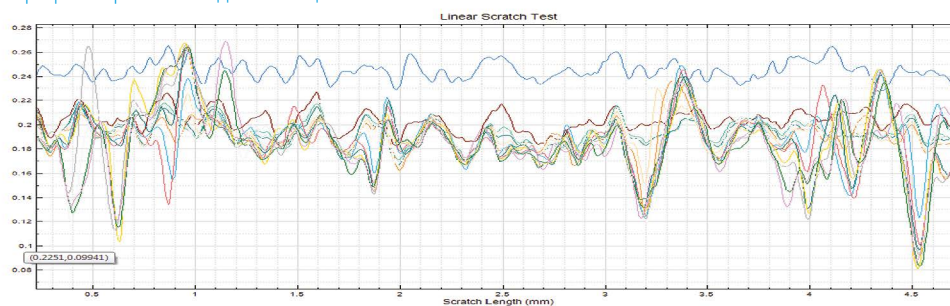
## 3D-изображение поверхности после фреттинга



## Измерения износа



## Графики трения в отдельных циклах



Стандарты: • ASTM G133

Изучаемые свойства: износ, коэффициент трения.

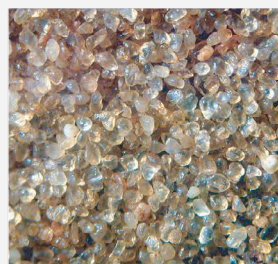
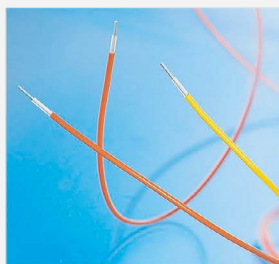
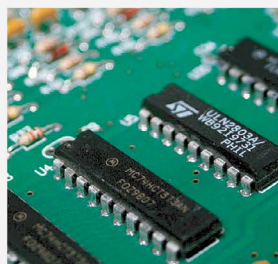
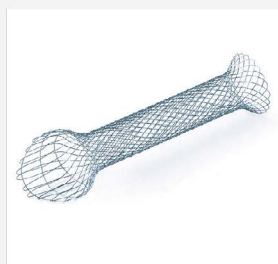
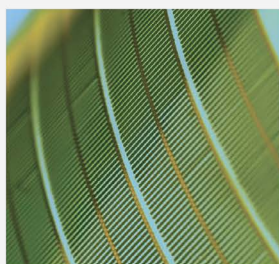
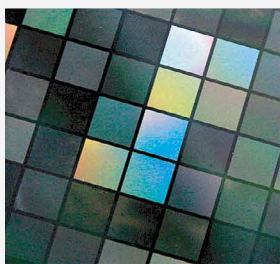
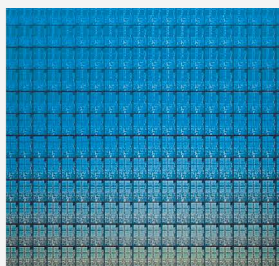
Возможности программного обеспечения:

- данные в реальном времени
- экспорт данных
- просмотр данных трения/глубина для выбранного цикла
- генерация отчета.

Инденторы: алмазный, карбид вольфрама и др.: конический, Виккерс, шары от 1 до 6 мм.

Условия окружающей среды и держатели образцов: печи 275 °C и 450 °C, камера от +100 °C до -10 °C, камера с контролируемой влажностью, емкости для жидкости.

Механические тестеры Nanovea обеспечивают широчайший диапазон возможностей для исследования механических свойств материалов в одной системе. Возможно исследование механических свойств материалов, покрытий, пленок, применяемых в различных областях: биотехнологии, производстве строительных материалов, медицине, оптике, лакокрасочной промышленности, фармацевтике, полупроводниковой промышленности, транспорте, производстве инструмента и оборудования и др.



**БАЗА****CB500****PB1000**

Количество модулей _____	1 _____	2 _____
Моторизованный стол по осям XY _____	50x100 мм _____	200x150 мм _____
Максимальный размер образца по оси Z _____	40 мм _____	140 мм _____
Моторизованный привод по оси Z _____	25 мм _____	50 мм _____
Максимальная скорость цапапня _____	210 мм/мин _____	210 мм/мин _____
Максимальная длина цапапины _____	25 мм _____	90 мм _____
Размеры _____	38x33x70 см _____	62x62x82 см _____
Оптическая система–зум с объективом _____	Камера 1600x1200 _____	Камера 1600x1200 _____
Оптический профилометр _____	Не поддерживает _____	Опционально _____
Атомно-силовой микроскоп _____	Не поддерживает _____	Опционально _____

**МОДУЛЬ****НАНО****МИКРО**

Система нагружения _____	Пьезоэлектрическая _____	Шаговый двигатель _____
Диапазон нагрузок _____	80 400 1800 4800 мН _____	20 40 200 400 Н _____
Минимальная контактная нагрузка _____	0,8 4 20 50 мкН _____	0,2 0,4 2 4 мН _____
Минимальная измеряемая нагрузка _____	8 40 200 500 мкН _____	3 6 30 60 мН _____
Испытания при повышенных температурах _____	275 450 °C _____	275 400 600 °C _____
Испытания при пониженных температурах _____	-10 °C _____	-10 °C _____
Испытания с контролем влажности _____	20-80 % _____	20-80 % _____
Быстрое сканирование _____	5 мин. (100 отпечатков) _____	13мин.(100 отпечатков) _____
Датчик измерения глубины _____	Емкостной _____	Емкостной _____
Диапазон измерения _____	250 1500 мкм _____	1 мм и 50 мм энкодер шагового двигателя _____
Уровень шума _____	0,2 1,8 нм _____	1,2 нм _____
Минимальная измеряемая глубина _____	7 60 нм _____	50 _____
Диапазон измерения силы трения _____	0 400 1800 мН _____	20 200 Н _____
Динамический механический анализ _____	0,1-100 Гц _____	Не поддерживается _____



117342, Москва,  
ул. Обручева, д. 34/63, стр. 2  
Тел./факс: +7 (495) 781-07-85  
info@melytec.ru

192029, Санкт-Петербург,  
ул. Бабушкина, д. 3, лит. А, оф. 615  
Тел./факс: +7 (812) 380-84-85  
infospb@melytec.ru

620075, Екатеринбург,  
ул. Тургенева, д. 18, оф. 701  
Тел./факс: +7 (343) 287-12-85  
infoural@melytec.ru

03067, Киев, б-р Лепсе,  
д. 4, корп. 1, оф. 308  
Тел.: +38 (044) 454-05-90  
Факс: +38 (044) 454-05-95  
infoua@melytec.ru

[www.melytec.ru](http://www.melytec.ru)

