

Динамические ультра микро твердомеры

DUH-211/211S



Система для оценки тонких пленок, поверхностно обработанных слоев и микроэлектронных частей.

Динамические ультра микро твердомеры

DUH-211/211S



Опираясь на наш опыт с технологией оценки жесткости для микродиапазона, мы взяли за наш поиск для большей точности и простоты использования на новом уровне. Наш твердомер может измерять прочностные свойства поверхностей. материалов и микроскопических материалов с помощью новых методы оценки, определенные стандартами ISO.

Выполните оценку с помощью жесткости и материалов параметры, указанные в ISO 14577-1 (Приложение A)^{*1}.
С помощью ISO/TS 19278 можно оценить разные пластики при одинаковых условиях и в одном масштабе.^{*2}.

Оценивает жесткость широкого диапазона материалов

Тонкие пленки
Пластмассы
Каучуки и эластомеры
Металлические материалы
Волокна
Хрупкие материалы
Микроскопические электронные компоненты

Проверьте поверхностную прочность тонких линий, слоев с поверхностной обработкой, таких как слои с ионной имплантацией и нитридными слоями, а также неметаллическими материалами, такими как пластмассы, резина и керамика.

* 1 **ISO 14577-1** *Металлические материалы. Инструментальное испытание на жесткость и параметры материалов. Часть 1. Метод испытания*

Приложение А *Параметры материалов определяются на основе установленной даты силы/глубины вдавления*

Стандарт, используемый для новых методов оценки, которые непрерывно измеряют изменения испытательной силы и возникающие глубины вдавления, когда индентор вдавливается в материал, а также для оценки твердости материала и прочности, таких как модуль Юнга и деформация ползучести

* 2 **ISO/TS 19278** *Пластмассы — инструментальное испытание на микровдавнение для измерения жесткости.*

Стандарт для оценки жесткости различных пластмасс по одной шкале с помощью измерения жесткости вдавления, чтобы можно было сравнивать твердость разных пластиков.

Содержание

Материалы и применение	С. 4 · 5	Обработка данных	С. 9
Особенности · Принцип измерения	С. 6	Спецификации	С. 10
Функции	С. 7	Дополнительные аксессуары	С. 11
Оценка	С. 8 · 9	Сопутствующий продукт	С. 12

Материалы и применение

Тонкие пленки, такие как пленки, осажденные из паровой фазы и полупроводниковые материалы, а также слои с поверхностной обработкой, такие как ионно-имплантированные слои и нитридные слои.

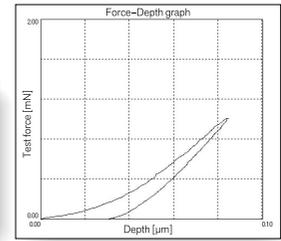
Поскольку технология производства пленки совершенствуется и разнообразится, все более важной становится оценка жесткости тонких пленок и покрытие поверхности материалов. К ним относятся ионно-имплантированные слои, (алмазоподобные углеродные) пленки, пленки, осажденные из паровой фазы, полученные по помощи CVD (химическое осаждение из паровой фазы), PVD (физическое осаждение из паровой фазы) паровой фазы) и слой алюминита. Используя ультрамикро тестовое усилие для измерения глубины менее одной десятой толщины пленки, тестер DUN позволяет легко оценить твердость только пленки, без воздействия материалов, что подлежат.



SiO₂(1 мкм)
Сила испытания: 1 мН

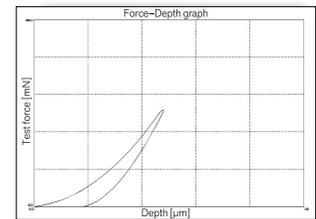


Нанесение слоя на металлическую плиту (Слой покрытия:10 мкм)



DLC пленки

Пленки DLC обладают такими свойствами, как высокая жесткость, низкий коэффициент трение, износостойкость, электрическая изоляция, химическая стойкость и инфракрасная светопрозрачность, и широко используются в инструментах, автомобильных деталях, частях полупроводникового производственного оборудования и бытовых товарах. Измерение жесткости таких пленок необходимо для определения оптимальных параметров изготовления пленок и контроля их качества, но создание отступлений невозможно. DUN идеально подходит для таких типов применений, поскольку он может оценить жесткость на основе глубины вдавления, используя только небольшую пробную силу.

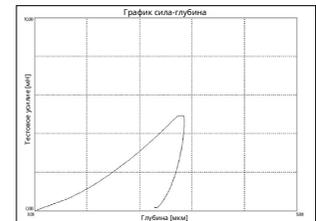


Сила испытания DLC пленки: 50 мН

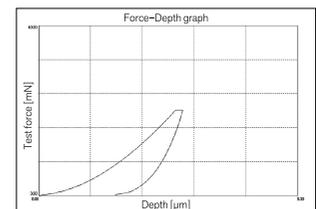
Пластмассы

Важным свойством инженерных пластмасс является жесткость. DUN может измерять твердость даже материалов с высокой степенью поглощения света, которые трудно измерить с помощью обычных тестеров.

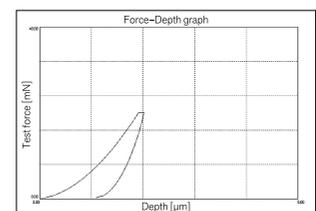
Инженерные пластмассы обладают высокой прочностью, термостойкостью и другими свойствами, одновременно обеспечивая преимущества пластмасс в целом, такие как отличная пластичность и легкость отделки. Как следствие, они обычно используются для внутренних механических частей (таких как шестеренки и подшипники) в потребительских электронных продуктах. Они обеспечивают более высокую износостойкость, меньший вес и меньшую стоимость, чем металлические части, и могут массово производиться, где твердость используется для улучшения производительности и контроля качества. Однако низкая отражательная способность пластика усложняет измерение размера вдавлений с помощью обычных твердомеров. Напротив, DUN идеально подходит для этих применений, поскольку он оценивает жесткость на основе приложенного тестового усилия и полученной глубины вдавления.



Сила испытания Тонкие пленки (30 мк): 5 мН



Сила испытания нейлона: 20 мН



Сила испытания акрила: 20 мН

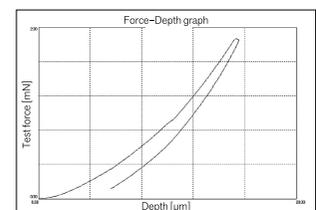
Каучуки и эластомеры

Поскольку глубина вдавления используется для определения жесткости, твердость можно измерить с помощью различных тестовых сил, а тестер можно даже использовать для оценки ухудшения поверхностей материалов.

Резина обеспечивает низкий модуль упругости, высокое ответное удлинение на небольшие усилия и высокое оттавливание. Следовательно, его сырье часто смешивают с разными химическими ингредиентами для изготовления разнообразных продуктов, таких как шины, резина, поглощающая вибрацию и уплотнительные кольца. Из-за суровых условий окружающей среды, где обычно используются такие продукты, кроме оценки долговечности, жесткость также используется для оценки ухудшения поверхности. Однако обычные измерители жесткости не могут оценить упругие характеристики резины из-за углубления после тестирования. Напротив, DUN измеряет как тестовую силу, так и глубину вдавления, что делает его идеальным методом оценки резины, включая ее эластичность.



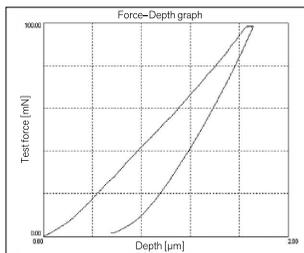
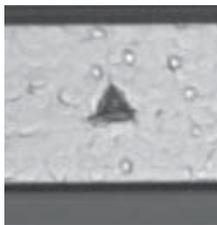
Благодаря эластичному восстановлению не остается вмяток



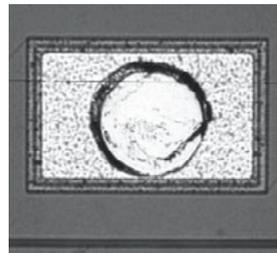
Сила испытания силиконовой резины: 2 мН

Металлические материалы

Выполните измерение жесткости микробластей, что становится все больше сложнее, поскольку размеры элементов становятся все меньше.



Испытательная сила полупроводника: 100 мН

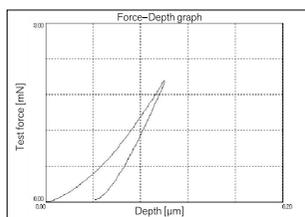


Золотая шпилька

Хрупкие материалы, такие как стекло и керамика

Используйте небольшую пробную силу, чтобы оценить жесткость хрупких материалов без образования трещин. Измерьте испытательную силу, необходимую для образования трещин.

Поскольку стекло прозрачное, твердое, имеет высокую стойкость к термической деформации и является хорошим электрическим изолятором, оно используется для широкого спектра приложений, от остекления окон и экранов до различных материалов подложки, например для компакт-дисков. С другой стороны, стекло также имеет тенденцию быть хрупким и, следовательно, требует разных материалов и модификаций методов обработки, чтобы использовать его, например, в больших тонких дисплеях. Твердость используется для оценки стекла, но большие испытательные усилия вызывают трещины, а углубления не видно четко. Таким образом, DUN идеально подходит для оценки стекла, поскольку он определяет жесткость на основе глубины вдавления с помощью небольшой испытательной силы.

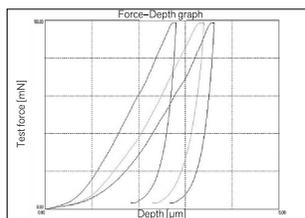
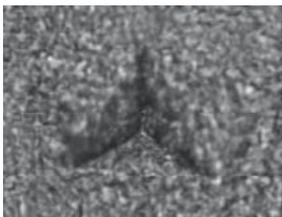


Сила испытания оптического стекла: 2 мН

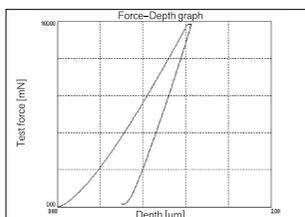
Сверхтонкие волокна, такие как оптические волокна и углеродные волокна

волокна и углеродные волокна

Оцените прочность образцов, взятых из композиционных волокнистых материалов, и получите важную информацию. Измерить жесткость волокон.



Сила испытания углеродного волокна: 50 мН



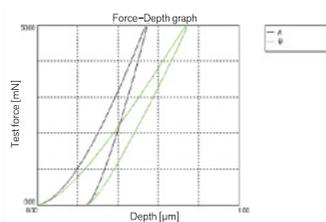
Сила испытания металлической проволоки: 100 мН

Микропорошки

Были достигнуты успехи в создании все более мелких микропорошков с целью увеличение соотношения площади поверхности к объему. Прочность порошков оценивается с помощью тестирования на сжатие, но благодаря размеру частиц DUN идеально подходит для более детального измерения их жесткости.



Частицы диоксида циркония (30 мкм)



Пример измерения частиц диоксида циркония
Испытательная сила: 50 мН

Особенности

1. Оценка параметров твердости и материала в соответствии со стандартами (ISO 14577-1 Приложение А)

Измерьте поведение образца, когда в него вдавливаются индентор, и оцените твердость, модуль упругости и количество работы, выполненной во время вдавливания, согласно ISO 14577-1 (испытание твердости по помощи приборов), приложение А.

2. Оценка ISO/TS 19278 для пластмасс

Измерьте различные пластики при одинаковых условиях измерения в соответствии с ISO/TS 19278. (DIN-210/210S)

3. Высоточная оценка модуля упругости

Выполните высоточную оценку модуля упругости, используя коррекцию на основе жесткости инструмента и формы наконечника метки*1.

4. Низкое испытательное усилие с разрешением измерения 0,196 мкН

Контролируйте тестовую силу, используя высокое разрешение 0,196 мкН. Это позволяет измерять прочностные свойства материала в микрорегионах и на наружных поверхностях образцов.

5. Сверхширокий диапазон тестовой силы от 0,1 до 1961 мН

Используйте для измерения широкий диапазон испытаний от 0,1 до 1961 мН и проверяйте различные промышленные материалы, включая резину, пластмассу и керамику.

6. Высоточное измерение глубины отступа

Не нужно измерять фактическое отступление.

Глубина вдавливания образца может быть измерена в единицах 0,0001 мкм для глубины до 10 мкм.

7. Поддерживает широкий спектр методов тестирования

Укажите соотношение между силой испытания и глубиной вдавливания. Проверьте процессы загрузки и разгрузки. Используйте DIN-2115 для выполнения циклических тестов погрузки-разгрузки и ступенчатых тестов погрузки-разгрузки.

8. Поддерживает тест на жесткость по Виккерсу

Функция измерения длины диагоналей предусмотрена как стандартная функция. Эта функция позволяет измерять твердость, которая соответствует только пластической деформации, жесткость по Виккерсу и жесткость по Кнупу. (в качестве опций доступны индентор Виккерса и индентор Кнупа.) Максимальное увеличение микроскопа составляет 500× (1000× доступно как опция).

*1 Коррекция формы кончика индентора доступна только для треугольного пирамидального индентора 115 градусов. Коррекция формы недоступна для других отступлений.

Принцип измерения

Электромагнитная сила используется для прижима индентора (стандартного типа: треугольная пирамида 115°) к образцу. Сила нажатия увеличивается с постоянной скоростью, от 0 до предварительно установленной испытательной силы. Глубина вдавливания измеряется автоматически, когда индентор прижимается к образцу. Это позволяет динамически измерять изменения, происходящие в сопротивлении образца деформации во время процесса вдавливания и получать разнообразные данные. Во время индентирования DIN-211/2115 измеряет динамическую жесткость и оценивает твердость, которая соответствует как пластической, да и упругой деформации. Кроме того, если размер вдавливания достаточно велик, чтобы его можно было наблюдать с помощью микроскопа, твердость можно рассчитать, используя только пластическую деформацию, измерив длину диагонали вдавливания.

Выражения для динамической жесткости

(1) 115° треугольный пирамидный индентор (стандартный) $DNT_{115} = 3,8584 \times F/h_2$

(3) Индентор Виккерса (опция) $DHV = 3,8584 \times F/h_2$

(2) 100° треугольный пирамидный индентор (опция) $DNT_{100} = 15,018 \times F/h_2$

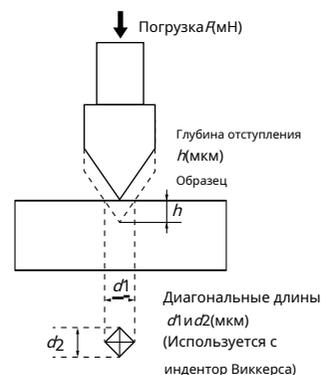
(4) Индентор Кнупа (опция) $DHK = 1,5583 \times F/h_2$

Несмотря на то, что теоретической единицей для этих выражений жесткости является кг/с², как мм правило, не используется.

Выражения для жесткости по Мартенсу (ISO 14577-1 Приложение А)

(1) 115° треугольный пирамидный индентор (стандарт) $HM_{115} = 1000F/26,43 \times h_2 [Н/мм^2]$

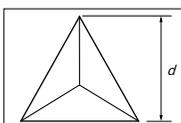
(2) Индентор Виккерса (опция) $HMV = 1000F/26,43 \times h_2 [Н/мм^2]$



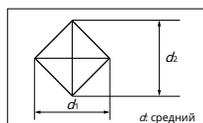
Выражения жесткости на основе длины диагонали

(1) Треугольный пирамидный индентор 115° (стандартный) $HT_{115} = 160,07 \times F/d_2$

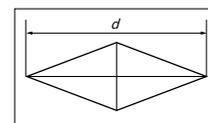
(2) Треугольный пирамидный индентор 100° (опция) $HT_{100} = 121,53 \times F/d_2$



(3) Индентор Виккерса (опция) $HV = 189,10 \times F/d_2$



(4) Индентор Кнупа (опция) $HK = 1451,1 \times F/d_2$

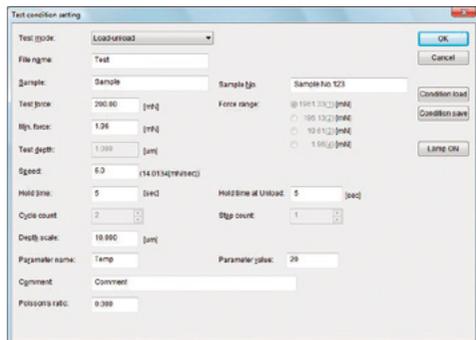


Функции

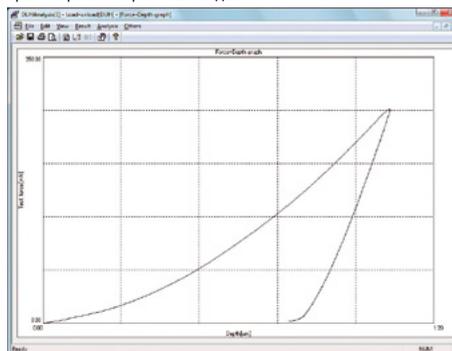
Сочетает удобство управления и высокоуровневые функции обработки данных.

Модель использовалась для выполнения трех основных тестов : DUH-211

Расширенная модель обеспечивает семь тестовых режимов: DUH-211S



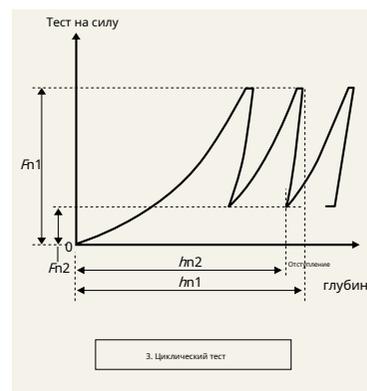
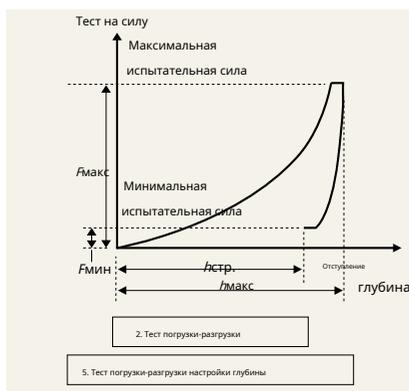
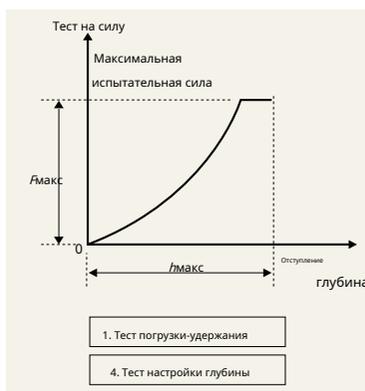
Параметры, необходимые для каждого типа теста, можно просмотреть с первого взгляда.



Типы тестов

Пункт	DUH-211	DUH-211S
1. Тест погрузки-удержания	✓	✓
2. Тест погрузки-разгрузки	✓	✓
3. Циклический тест	✓	✓
4. Тест настройки глубины	-	✓
5. Тест погрузки-разгрузки настройки глубины	-	✓
6. Шаговое тестирование нагрузки	-	✓
7. Шаг теста погрузки-разгрузки	-	✓

Размер отступления можно измерить в тестах 1, 2, 4 и 5.



Оценка соответствия ISO 14577-1 (Приложение А).

(Инструментальный тест на жесткость на вдавливание)

Соотношение между испытательным усилием и глубиной вдавления во время процесса вдавления можно, согласно ISO 14577-1 (Приложение А), использовать для оценки твердости, модуля упругости и объема проделанной работы.

HM: Твердость по Мартену

HM_s: Твердость по Мартенсу, полученная из градиента графика испытательной силы от глубины

X_{it} : верность вдавления

E_{it} : Модуль упругости вдавления

C_{it} : ползучесть вдавления

η_{it} : Темп работы с отступами.

HV* :Твердость по Виккерсу, полученная преобразованием X_{it}

Модуль Юнга для индентора

1. Модуль упругости отступления (E_{it})

Определение модуля упругости вдавления (E_{it}) утверждает, что E_{it} получается с наклона касательной, которая используется для расчета жесткости вдавления (X_{it}), и эквивалентный модулю Юнга.

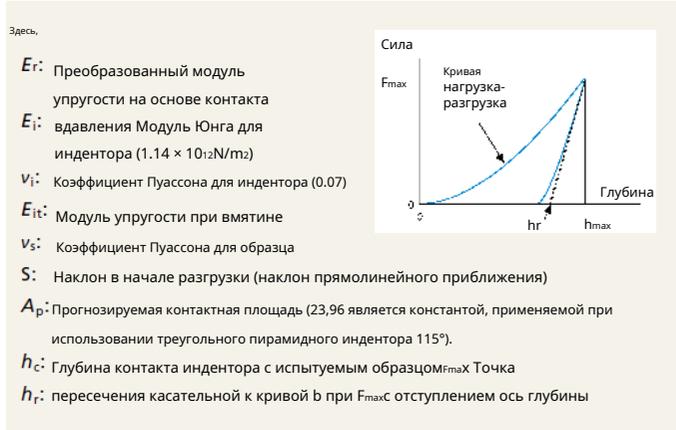
$$\frac{1}{E_r} = \frac{1 - \nu_s^2}{E_{it}} + \frac{1 - \nu_i^2}{E_i}$$

$$S = dP/dh = 2 \cdot E_r \cdot A_p^{0.5} / \pi^{0.5}$$

$$A_p = 23.96 \cdot h_c^2$$

$$h_c = h_{max} - 0.75(h_{max} - h_r)$$

Если в параметрах теста установлен коэффициент Пуассона для образца, DUN-211/211S вычисляет E_{it} . В противном случае DUN-211/211S вычисляет $(1 - \nu_s)/E_{it}$.



2. Пластмассовые и эластичные части вдавления (η_{it}) Часть

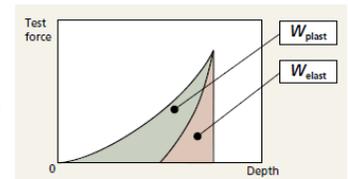
общей механической работы, выполненной вдавливанием, W_{total}

всего, расходуется вследствие пластической деформации, W_{plast}

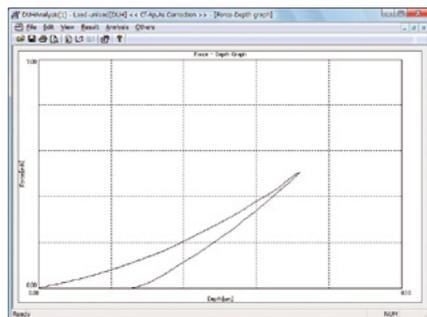
Остальная часть полной механической работы соответствует упругой деформации, W_{elast} , который высвобождается, когда пробная сила разгружается. Эта работа определяется $W = \int F dh$.

$$\eta_{it} = \frac{W_{elast}}{W_{total}} (\%)$$

$$W_{total} = W_{elast} + W_{plast}$$

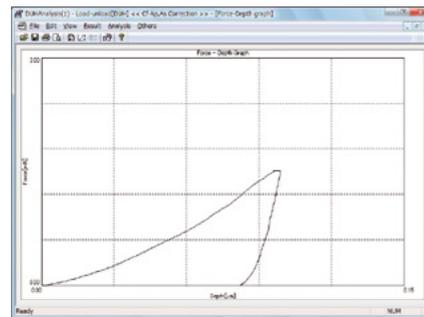


Тестовые примеры



Пример: Плавленый кремнезем

Испытательная сила: 1 мН



Пример: Медный сплав

Испытательная сила: 1 мН

SEQ	F _{max}	F _{max}	h _p	h _r	HM1115	H _{Ms}	H _{It}	E _{It}	C _{It}	H _{It}
	(mN)	(mN)	(µm)	(µm)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(%)	(GPa)
1	1.01	0.0017	0.0008	0.0001	4237.001	6865.138	3889.442	6.228e+004	0.143	88.541
2	1.01	0.0745	0.0077	0.0074	3390.525	6486.282	3392.381	6.792e+004	2.014	79.339
3	1.01	0.0734	0.0077	0.0083	4086.289	4713.873	851.799	6.898e+004	0.519	79.391
Average	1.01	0.0732	0.0083	0.0081	4105.616	5872.448	951.254	6.939e+004	0.992	79.382
Std. Dev.	0.002	0.001	0.001	0.001	122.916	287.381	184.889	802.659	0.389	0.474
CV	0.189	1.097	4.514	2.988	2.994	7.844	2.172	1.922	116.999	0.873

SEQ	F _{max}	F _{max}	h _p	h _r	HM1115	H _{Ms}	H _{It}	E _{It}	C _{It}	H _{It}
	(mN)	(mN)	(µm)	(µm)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(%)	(GPa)
1	1.01	0.0099	0.0023	0.0014	2442.795	2216.512	1197.339	1.235e+005	0.454	15.211
2	1.01	0.0086	0.0008	0.0006	2649.487	3665.189	3271.799	1.348e+005	2.204	14.354
3	1.01	0.0097	0.0007	0.0011	2876.019	3281.689	3561.589	1.177e+005	2.069	16.024
Average	1.01	0.0094	0.0009	0.0009	2656.097	3176.149	3319.431	1.238e+005	2.219	15.219
Std. Dev.	0.001	0.001	0.001	0.001	117.048	194.864	234.924	6909.399	0.598	0.397
CV	0.099	2.700	3.040	4.269	4.405	3.806	6.776	4.765	21.209	5.499

Оценка соответствия ISO/TS 19278

В отличие от обычных стандартов жесткости для пластмасс, можно сравнить жесткость различных пластмасс, от жестких до полужестких, при одинаковых условиях и в одном масштабе. Программное обеспечение обеспечивает специальный режим для лёгкого тестирования.

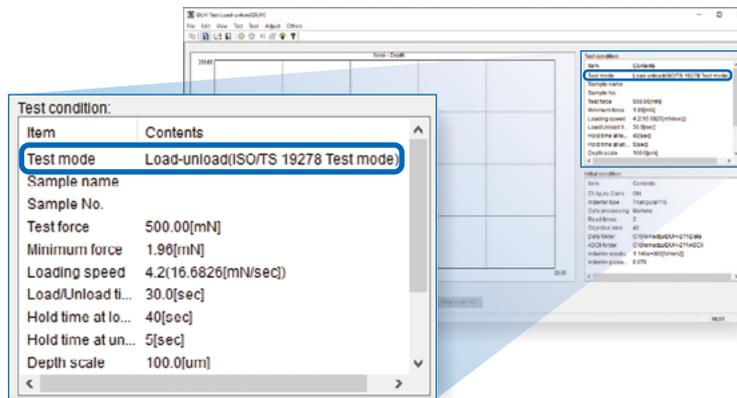
Испытательная сила: 500 мН

Время погрузки/разгрузки: 30 с

Время выдержки: 40 с

Количество тестов: 5 или больше

Твердость, используемая для оценки: Нит



Обработка данных

Просто установите нужные элементы, чтобы получить нужную информацию.

Элементы обработки данных

- Отображение результатов
- Вывод данных для тестовой силы и глубины
- Вывод графика для тестовой силы и глубины
- Вывод графика для жесткости и глубины
- Вывод графика для жесткости между 2 точками и глубиной
- Вывод графика для глубины и времени
- Вывод графика для жесткости и испытательной силы
- Выходной график для квадрата глубины и тестовой силы
- Расчет жесткости на основе предварительного испытательного усилия
- Выходной график для жесткости и параметров
- Расчет перечисленных значений жесткости
- Повторные изменения поверхностных точек обнаружения
- Расчет модуля упругости
- Вывод файла ASCII

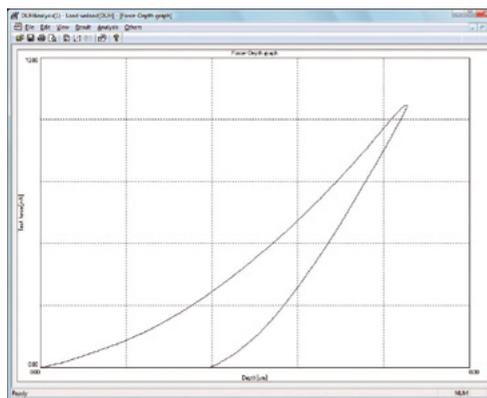
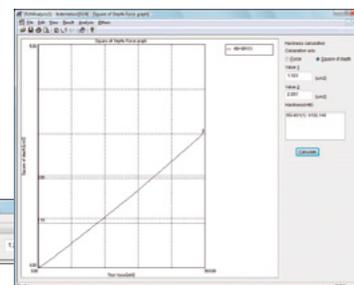


График глубины в квадрате против пробной силы



Расчет модуля упругости

SFG	Force [mN]	Time [sec]	Depth [um]	HR	HR(111)	HR(2)	HR(3)	HR(4)	HR(5)	HR(6)	HR(7)	HR(8)	HR(9)	HR(10)	HR(11)	HR(12)	HR(13)	HR(14)	HR(15)
1	1816	0.2560	0.1192	0.1560	6205.717	4693.208	3500.229	1591.004	1.400	0.208	1300.540	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
2	1816	0.2560	0.1216	0.1596	6715.410	4739.610	1246.956	1008.000*	1.245	0.208	1151.023	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
3	1816	0.2560	0.1200	0.1560	5709.054	4671.660	1200.131	1006.000*	1.015	0.413	1107.570	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
4	1816	0.2560	0.1180	0.1577	5705.274	4771.402	1260.714	1005.000*	1.205	0.208	1171.975	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
5	1816	0.2560	0.1207	0.1568	5724.857	4745.454	1275.582	1076.000*	1.044	0.440	1175.844	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Average	1816	0.2568	0.1207	0.1574	5782.132	4693.238	1270.422	1066.000*	1.254	0.400	1173.980	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Std Dev	0.015	0.001	0.000	0.002	45.628	82.266	204.030	791.270	0.082	0.403	18.882	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
CV	0.002	0.400	2.607	1.004	0.797	1.261	1.606	0.080	4.629	0.712	1.606	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Пример отображения результатов теста (испытание погрузки-разгрузки)

Технические характеристики

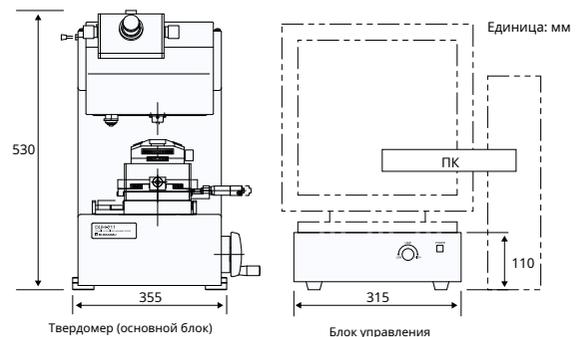
Модель P/N		DUH-211	DUH-211S
		344-04250-XX (Windows 10)	
Загрузил ально единица	Способ загрузки	Электромагнитная катушка	
	Диапазон тестовой силы	Полная шкала от 0,1 до 1961 мН.	
	Тест на точность силы	±19,6 мкН или ±1% от показанной испытательной силы, в зависимости от того, что больше	
	Минимальный шаг измерения	0,196 мкН (для испытательной силы, не превышающей 1,96 мН)	
Перемещение Измерение Единица	Метод измерения	Дифференциальный трансформатор	
	Диапазон измерения	от 0 до 10 мкм	
	Минимальный шаг измерения	0,0001 мкм	
	Линейность	±2% полной шкалы (20 мкм)	
Индентор	Тип	Треугольный пирамидный индентор с углом наконечника 115° (индентор Виккерса и индентор Кнупа доступны в качестве опций).	
	Радиус наконечника	0,1 мкм макс.	
Оптический монитор	Полное увеличение (микроскоп)	×500	
	Объектив	×50 (можно подключить до 2 объективов.)	
	Окуляр	×10	
	Метод освещения	Отраженное освещение	
	Источник света (лампа)	Светодиод: 3 Вт, 3 В	
	Переключение светового пути	Наблюдение или фотография (по выбору)	
Микрометр	Метод колликации	Прямое соединение между датчиком и ручкой управления; синхронизированное движение двух указателей	
	Детектор	Оптический кодер	
	Эффективный диапазон измерений	200 мкм (с объективом ×50)	
	Минимальный шаг измерения	0,01 мкм/имп	
Стадия образца	Вертикальное расстояние	Прибл. 60 мм	
	Площадь	Прибл. 125(Ш) × 125(Д) мм	
	Диапазон сценического движения	25 мм в обоих направлениях X и Y	
	Держатель образцов	Размеры образца (т.е. 8 (толщина) × 30 (ширина) мм), если используется тонкая крепь (тип 3)	
Тестовые режимы	Тест погрузки-удержания	✓	✓
	Тест погрузки-разгрузки	✓	✓
	Циклический тест	✓	✓
	Тест настройки глубины	-	✓
	Тест настройки глубины погрузки-разгрузки	-	✓
	Тест шаговой нагрузки	-	✓
	Тест шаговой погрузки-разгрузки	-	✓
Спецификации, которые необходимы ПК	ОС	Windows®10 Pro (64-разрядная версия)	
	Дисковые накопители	привод CD-ROM	
	Шина расширения	PCI Express ×1 (полная длина), 2 слота мин. требуется больше одного слота ×1 (или размер слота ×2 или больше)	
Коммунальные услуги	Источник питания	Одна фаза, переменный ток 100-115 В ± 10%, переменный ток 230 В ± 10% (сопротивление заземления 100 Ом макс.)	
	Потребляемая мощность	Прибл. 100 Вт (без потребления электроэнергии ПК)	
	Заземление	Клемма заземления на 3-контактных разъемах должна быть должным образом заземлена с сопротивлением заземления 100 Ом или менее.	
	Температура	Рекомендуемая температура: 23±1°C Допустимый диапазон: от 10°C до 35°C	
	Вибрация	Горизонтальная вибрация 0,017 Гал макс. (при 10 Гц или больше), 0,01 мкм макс. (при менее 10 Гц) Вертикальная вибрация: 0,010 Gal макс. (при 10 Гц или больше), 0,005 мкм макс. (менее 10 Гц)	
Размеры и Вес	Внешние размеры	тестер: ок. 355(Ш)×405(Г)×530(В) мм Блок управления: прибл. 315(Ш)×375(Г)×110(В) мм	
	Вес	тестер: Прибл. 60 кг Блок управления: ок. 5 кг	

Стандартная конфигурация

Имя	Количество
Твердомер (основной блок)	1
Объектив (×50) P/N 344-89964-40	1
Треугольный пирамидный индентор (угол наконечника: 115°) P/N 340-47013	1
Стадия образца (стадия XY)	1
Головка микрометра P/N 347-24205-41	2
Держатель образцов P/N 344-17737-40	1
Блок управления	1
Аксессуары (шнуры, адаптеры переменного тока, инструменты, инструкция по эксплуатации, установочный диск)	КОМПЛЕКТ

ПК и принтер не входят.

Внешние размеры



Дополнительные аксессуары

Набор для измерения длины (цветной или монохромный)

Набор для измерения длины, цвет:
P/N 347-24778-44
Набор для измерения длины, монохромный:
P/N 347-24778-43

Изображение поверхности образца под микроскопом можно вывести на экран ПК. Измерьте размер углублений на экране и сохраните изображение. Максимальный коэффициент увеличения составляет $\times 2400$ (при использовании 17" монитора и объектива с коэффициентом увеличения 50). Этот аксессуар можно использовать с компьютерами, предназначенными для Shimadzu.



Объектив

Объектив $\times 100$: P/N 344-89977-40
Объектив $\times 40$: P/N 347-25400
Объектив $\times 20$: P/N 344-89924-40
Объектив $\times 10$: P/N 344-89941-40
 $\times 40$ со сверхпродолжительной работой

дистанция: P/N 344-89300-41

Объектив $40\times$ со сверхбольшим рабочим расстоянием. Улучшает контрастность в области обзора.

Витролом

P/N 347-24400-01

Этот корпус минимизирует воздействие воздуха помехи, например из-за влияния воздуха или звук на тестер DUH. Ш700 \times Г650 \times В750 (мм)

Ветровая защита (большого типа)

P/N 347-24400-02 В Если

используется активный вибропоглощающий стенд, выберите эту опцию.

выбор. Ш700 \times Г650 \times В950 (мм)

Стандартный блок жесткости по Виккерсу

P/N 340-06619-07

Используется для измерения жесткости по с помощью микроскопа 700NHMV по Виккерсу.

Используется как приблизительный ориентир для

измерение жесткости по Виккерсу.

VK7 (Стекланный тестовый образец)

P/N 339-89207-14

Используется для получения поправочных коэффициентов, необходимых для индентора при измерении упругого модуля.

Треугольный пирамидальный индентор с углом наклона наконечника 100°

Этот индентор под углом 100°

имеет меньший радиус вершины и

делает его меньше

отступы, чем индентор с

острием $\alpha = 115^\circ$.

Используется для

тестирование небольших

образцов.



Набор для измерения жесткости по Виккерсу

P/N 347-24449-01

(В комплекте: индентор Vickers 1 шт., отчет 1 шт.)

Проверка в соответствии со стандартом (ISO 6507-2)

проводится на заводе.

Проверено на заводе на соответствие стандартам

теста на жесткость по Виккерсу.

Пожалуйста, заказывайте одновременно с DUH.

Набор для измерения жесткости по Кнупу

P/N 347-24449-11

(В комплекте: индентор Кнупо 1 шт., отчет 1 шт)

Проверка в соответствии со стандартом (ISO 4545-2)

проводится на заводе. Проверено на заводе на

соответствие стандартам теста на жесткость по

Виккерсу.

Пожалуйста, заказывайте одновременно с DUH.

Вибрационная скамья настольного типа

P/N 344-04193-06

Это лава с винтовыми пружинами настольного типа.

рекомендуется, если тестер DUH-211/2115

используется в местах, которые подвергаются

сильной вибрации.

Активный вибропоглощающий стол

P/N 344-04211-11: AC 120 VP/ N

344-04211-12: AC 230 V

Этот стенд используется вместе со специальной крепью и

осуществляет активное поглощение вибрации в широком

диапазоне от 0,7 Гц до 100 Гц.

Тонкий держатель для образцов

P/N 344-82943-40

Эта насадка используется для надежной фиксации тонкости образца с внешним диаметром от 0,15 мм до 1,6 мм, такие как иглы для швейных машин, вал часов, медицинское оборудование тонкой формы, проволока, спеченная проволока и проволока из цветных металлов.



Вакуумный отсос дискового типа

P/N 344-86201-42

Использовался в течение 5", 6", и 8" вафли. (Подача воздуха для

всасывание должно быть подготовлено отдельно.)

Головка микрометра (цифровой дисплей)

P/N 347-25447-12 (2 шт.)

Используется для цифрового отображения количества сцены

движение (максимум до 25 мм) вперед/назад

или влево/вправо с шагом 1 мкм. (На фото

показана эта голова, прикрепленная к сцене.)



Этап вращения

P/N 344-82857-01

Эта степень имеет диаметр 125 мм и может вращаться в

диапазоне $\pm 5^\circ$.

Объективный микрометр

P/N 046-60201-02

Используется для регулировки увеличения

фактор микроскопа. Отмечено делениями с

интервалом 10 мкм.

Оговорки по установке При выборе места установки тестера учитывайте следующие моменты.

1. Чтобы минимизировать вибрацию:

- 1) Установите тестер в месте, где вибрация минимальна. Обычно тестеры ставят на вибронстойный стол.
- 2) Не устанавливайте тестер в месте, где часто проходят люди.
- 3) Не устанавливайте тестер вблизи оборудования, создающего вибрацию.
- 4) Если возможно, установите тестер на первом этаже здания.
- 5) Установите тестер как можно дальше от улиц, дорог и железнодорожных путей.
- 6) Не проводите тестирование, если вблизи используется оборудование, создающее вибрацию (например, кран).

2. Чтобы свести к минимуму сквозняк воздуха и звуки:

- 1) Не устанавливайте тестер в местах, прямо или косвенно подверженных потокам воздуха от оборудования для кондиционирования воздуха.
- 2) Во время тестирования используйте защиту от ветра.
- 3) Не открывайте и не закрывайте соседнюю дверь во время тестирования.
- 4) Не устанавливайте тестер вблизи звукогенерирующего оборудования (например, телефонов).

3. Для обеспечения точности тестирования:

- Будьте особенно осторожны при выполнении следующих типов тестов:
- Испытания с применением испытательных сил 1 мН или менее
 - Испытания, предусматривающие измерение изменений глубины вдавления 0,05 мкм или менее

В этих случаях обязательно д[®] получите следующие условия:

- Температура: отсутствие колебаний свыше $\pm 1^\circ\text{C}$.
- Вибрация: см. таблицу спецификаций

Пример системы динамического ультрамикротвердомера DUH-211/211S



Электрическая X-Y система сцены P/N 347-24625-41

- Штрих Ось X, ось Y ± 25 мм
(Есть функция, скользящая на 50 мм по направлению к оси X. Весь ход оси X составляет 100 мм)
- Разрешение 0,001 мм
- Способ повода Шариковый винт, приводимый в действие шаговым двигателем

* Совместимость с электрической системой Z.

Сопутствующие товары



Машина для тестирования на микрокомпрессию

Серия MCT

Этот аппарат используется для измерения прочности на сжатие отдельных частиц (диаметром 1 мкм или больше). Прочность сжатия керамики, пластмасс, пигментов, продуктов питания и фармацевтических препаратов можно измерить на этапе твердых частиц, предоставляя данные, тесно связанные с применением этих веществ.

- Способ загрузки Электромагнитная сила 9,807 мН до 1,961 Н или 9,807 мН до 4,903 Н
- Индентор Ромб, конусообразный, Диаметр 50 мкм
- Перемещение Измерение Дифференциальный трансформатор от 0 до 10 мкм или от 0 до 100 мкм
- Оптический монитор Оснащен микроскопом $\times 500$



Микротестер жесткости

Серия HMV- G31

Этот тип жесткомера автоматически измеряет длину с помощью встроенной камеры CCD. Функция автоматического измерения обеспечивает простые и беззаботные измерения без ошибки человека. Инновационная G-рама обеспечивает широкую рабочую зону, значительно улучшает эксплуатацию и легко вмещает длинные образцы или другие образцы с большой площадью.

Функция автоматического переключения линз автоматически переключается на увеличение, соответствующее данному размеру отступа, что означает, что каждый может точно управлять системой.

- Диапазон тестовой силы 98,07 мН до 19,61 Н (необязательно от 9,807 мН)
- Время измерения отступления Прибл. 0,3 сек.
- Оснащен револьверной электрической башней (HMV-G31T)



Полностью автоматический микротестер жесткости

Серия HMV-G31-FA

Включая функцию автоматического измерения, функцию электрического столика XYZ и функцию автофокусировки в микротестере твердости по Виккерсу, который используется для оценки твердости краски или покрытий или поверхностно-укрепленных слоев, этот автоматический тест твердости может выполнять непрерывные серии высокоточных измерений автоматически.

- Диапазон тестовой силы 98,07 мН до 19,61 Н (необязательно от 9,807 мН)
- Электрический XY этап Ход: ± 25 мм Разрешение: 0,001 мм Ход: 40 мм
- Электрический Z этап Разрешение: 0,001 мм

Windows является зарегистрированным товарным знаком Microsoft Corporation в США и других странах.



Shimadzu Corporation

www.shimadzu.com/an/

Только для исследовательского использования. Не для использования в диагностических процедурах.

Эта публикация может содержать ссылки на продукты, недоступные в вашей стране. Свяжитесь с нами для проверки наличия этих продуктов в вашей стране.

Названия компаний, названия продуктов/услуг и логотипы, используемые в этой публикации, являются торговыми марками и торговыми названиями компании Shimadzu, ее дочерних или аффилированных компаний, независимо от того, используются они вместе с символом торговой марки «ТМ» или «®».

В этой публикации могут использоваться посторонние торговые марки и торговые названия для обозначения компаний или их продуктов/услуг, независимо от того, используются ли они вместе с символом торговой марки ТМ или ®. Shimadzu отказывается от каких-либо прав собственности на торговые марки и торговые наименования, кроме своих собственных.

Содержимое этой публикации предоставляется вам «как есть» без каких-либо гарантий и может быть изменено без уведомления. Shimadzu не несет никакой ответственности за какой-либо прямой или косвенный ущерб, связанный с использованием этой публикации.

© Shimadzu Corporation, 2023 / Первое издание: июнь 2006 г., 3655-09319-PDFNS, C227-E024D