

Регистрационный № 98081-26

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Нанотвердомеры TESTURION

Назначение средства измерений

Нанотвердомеры TESTURION (далее - нанотвердомеры) предназначены для измерений твердости материалов по шкалам индентирования, металлов и сплавов по шкалам Виккерса и шкалам Кнупа и для измерений геометрических параметров топографии микро- и нано- рельефа поверхности твёрдых тел.

Описание средства измерений

Принцип действия нанотвердомеров основан:

- для шкал индентирования: на статическом вдавливании алмазного наконечника Берковича с совместным измерением перемещения наконечника и силы, прикладываемой к наконечнику;

- для шкал Виккерса: на статическом вдавливании наконечника – алмазной пирамиды Виккерса, с последующим измерением длин диагоналей восстановленного отпечатка;

- для шкал Кнупа: на статическом вдавливании наконечника – алмазной пирамиды Кнупа, с последующим измерением длины большей диагонали восстановленного отпечатка;

- измерение линейных размеров микро- и нано- рельефа поверхности твёрдых тел производится с помощью микроскопа сканирующего зондового (далее – СЗМ). Принцип действия в СЗМ реализуется посредством детектирования амплитуды и частоты колебаний зонда, меняющимися при взаимодействии зонда с поверхностью. Поддерживая с помощью системы обратной связи постоянную амплитуду или частоту колебаний зонда в процессе сканирования, регистрируют положение острия зонда, что позволяет получить изображение топографии поверхности из которого можно измерить линейные размеры её элементов.

Конструктивно нанотвердомеры состоят из несущей металлической рамы с установленными на ней модулями: для отображения поверхности на экране компьютера, для измерения твердости по шкалам индентирования, для измерения твердости по шкалам Виккерса и шкалам Кнупа, модулем СЗМ.

Серийный номер в виде обозначения, состоящего из арабских цифр, наносятся любым удобным технологическим способом на маркировочную табличку, закрепленную в месте, указанном на рисунке 1.

Пломбирование нанотвердомеров не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на корпус нанотвердомеров не предусмотрено.

Общий вид нанотвердомеров с указанием места нанесения маркировочной таблички приведён на рисунке 1.

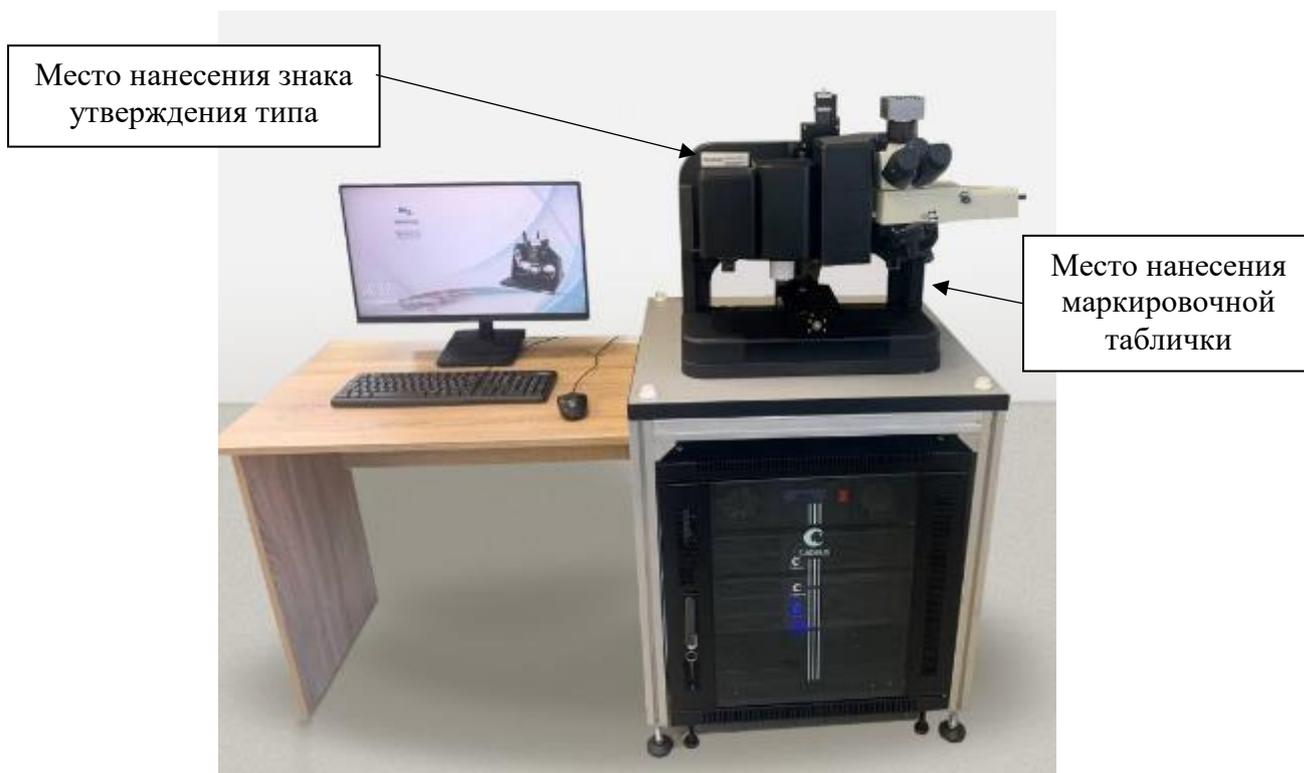


Рисунок 1 – Общий вид нанотвердомеров TESTURION

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) нанотвердомеров является метрологически значимым и используется для управления их работой, а также для визуального отображения, хранения и статистической обработки результатов измерений.

ПО является неизменным, возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию отсутствует.

Влияние ПО нанотвердомеров учтено при нормировании метрологических характеристик.

Уровень защиты ПО «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	Testurion Control	Testurion Video	Testurion Viewer
Идентификационное наименование ПО	Testurion Control	Testurion Video	Testurion Viewer
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v.202	не ниже v.202	не ниже v.202
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-	-	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики нагрузок по шкалам индентирования

Диапазон испытательных нагрузок, мН	Пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок, %
от 1 до 500 включ.	±1

Таблица 3 – Метрологические характеристики нанотвердомеров по шкалам индентирования

Шкалы твердости	Диапазон измерений твердости Н _{ГТ}	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений твердости	Повторяемость показаний, Н _{ГТ} , не более
Н _{ГТ}	от 0,1 до 70	$\pm 0,1 \cdot Н_{ГТ}$	$0,05 \cdot Н_{ГТср}$

Примечания:

- 1 Данные метрологические характеристики определены для максимальных глубин внедрения наконечника не менее 20 нм
- 2 Н_{ГТ} – приписанное число твердости по шкалам индентирования
- 3 Н_{ГТср} - среднее арифметическое значение 15 измерений числа твердости
- 4 Числа твердости индентирования вычисляются в ГПа
- 5 Метрологические характеристики действительны для 15 измерений

Таблица 4 – Метрологические характеристики испытательных нагрузок по шкалам Виккерса и Кнупа

Испытательные нагрузки, Н	Пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок, %
0,09807; 0,2452; 0,4903; 0,9807	$\pm 1,5$
1,961; 2,942; 4,903; 9,807; 19,61; 29,42; 49,03; 98,07; 196,1; 294,2; 490,4	$\pm 1,0$

Примечание: максимальная нагрузка для шкал Кнупа не превышает 19,61 Н

Таблица 5 – Метрологические характеристики нанотвердомеров по шкалам Виккерса

Диапазон измерений чисел твердости HV	Шкалы	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей HV, (\pm)	Размах чисел твердости HV, не более
От 50 до 75 включ.	HV20; HV30; HV50	3,0	2,4
	HV3; HV5; HV10	3,0	3,0
	HV0,2; HV0,3; HV0,5; HV1; HV2	3,0	2,9
	HV0,1	4,7	4,3
	HV0,05	6,2	5,8
	HV0,01; HV0,025	7,8	7,2
Св. 75 до 125 включ.	HV20; HV30; HV50	3,0	3,0
	HV3; HV5; HV10	3,0	3,0
	HV1; HV2	3	3
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	4	4
	HV0,1	6	6
	HV0,05	8	8
Св. 125 до 250 включ.	HV0,01; HV0,025	10	10
	HV20; HV30; HV50	6,0	7,0
	HV3; HV5; HV10	8,0	10,0
	HV1; HV2	9	8
	HV0,3; HV0,5	12	10
	HV0,2	16	10
	HV0,1	18	15
HV0,05	20	19	
HV0,01; HV0,025	20	20	

Продолжение таблицы 5

Диапазон измерений чисел твёрдости HV	Шкалы	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей HV, (\pm)	Размах чисел твёрдости HV, не более
Св. 250 до 350 включ.	HV30; HV50	7,0	7,0
	HV20	10,0	10,0
	HV3; HV5; HV10	11,0	11,0
	HV1; HV2	13	13
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	17	15
	HV0,1	25	22
	HV0,05	32	29
Св. 350 до 525 включ.	HV30; HV50	10,0	10,0
	HV3; HV5; HV10; HV20	15,5	15,5
	HV1; HV2	21	19
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	25	22
	HV0,1	36	33
	HV0,05	47	43
Св. 525 до 650 включ.	HV30; HV50	13,0	13,0
	HV3; HV5; HV10; HV20	19,0	19,0
	HV1; HV2	24	22
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	30	26
	HV0,1	45	39
Св. 650 до 750 включ.	HV30; HV50	15,0	15,0
	HV5; HV10; HV20	22,0	22,0
	HV1; HV2; HV 3	30	25
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	35	30
	HV0,1	50	45
Св. 750 до 850 включ.	HV30; HV50	17,0	19,0
	HV5; HV10; HV20	25,0	25,0
	HV1; HV2; HV3	35	31
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	50	40
	HV0,1	70	60
Св. 850 до 1000 включ.	HV30; HV50	20,0	20,0
	HV10; HV20	30,0	30,0
	HV3; HV5	40,0	38,0
	HV1; HV2	45	36
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	60	45
Св. 1000 до 1250 включ.	HV30; HV50	24,0	24,0
	HV20; HV10	35,0	35,0
	HV3; HV5	45,0	52,0
	HV1; HV2	60	58
	HV0,5	70	66
Св. 1250 до 1500 включ	HV30; HV50;	26,0	26,0
	HV10; HV20	39,0	39,0
	HV3; HV5;	65,0	65,0
	HV1; HV2	70	60
	HV0,5	78	72

Пр и м е ч а н и е - метрологические характеристики действительны для 5 измерений

Таблица 6 – Метрологические характеристики нанотвердомеров по шкалам Кнупа

Диапазон измерений чисел твёрдости НК	Шкалы	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей НК (\pm)	Размах чисел твёрдости НК, не более
От 17 до 150 включ.	НК0,5; НК1; НК2	10,4	10,4
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	11,6	11,6
	НК0,025; НК 0,05	12,8	12,8
	НК0,01	14,0	14,0
Св. 150 до 350 включ.	НК0,5; НК1; НК2	26,0	26,0
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	27,0	27,0
	НК0,025; НК 0,05	28,4	28,4
	НК0,01	29,8	29,8
Св. 350 до 650 включ.	НК0,5; НК1; НК2	39,0	39,0
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	42,0	42,0
	НК0,025; НК 0,05	45,4	45,4
Св. 650 до 800 включ.	НК0,5; НК1; НК2	44,2	44,2
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	46,8	46,8
Св. 800 до 1000 включ.	НК0,5; НК1; НК2	65,0	65,0
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	80,6	80,6
Св. 1000 до 1500 включ.	НК0,5; НК1; НК2	83,2	83,2
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	130,0	130,0

Примечание - метрологические характеристики действительны для 5 измерений

Таблица 7 – Метрологические характеристики микроскопа сканирующего зондового

Измеряемый параметр	Диапазон измерений, мкм	Пределы абсолютной погрешности измерений, мкм
Геометрическая длина	От 0,020 до 90	$\pm (0,08 L + 0,004)$

Примечание – L – измеряемая длина в мкм

Таблица 8 – Технические характеристики нанотвердомеров

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации температура окружающего воздуха, °C относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	от +18 до +30 50
Параметры электрического питания напряжение переменного тока частотой 50 Гц, В частота переменного тока, Гц	от 207 до 253 от 49,5 до 50,5
Габаритные размеры, мм, не более длина ширина высота	700 800 1700
Масса, кг, не более	200

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Знак утверждения типа наносится на корпус нанотвердомеров любым удобным технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 9 – Комплектность нанотвердомеров

Наименование	Обозначение	Количество
Нанотвердомер в составе	TESTURION	1 шт.
- несущая рама		1 шт.
- модуль нанотвердомера		1 шт.
- модуль твердомера Виккерса и Кнупа*		1шт.
- модуль для отображения поверхности на экране компьютера *		1 шт.
- модуль сканирующего зондового микроскопа *		1 шт.
Персональный компьютер	-	1 шт.
Блок электроники	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	TESTURION НПТФ.441118.001 РЭ	1 экз.
* В соответствии с заказом		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе: TESTURION НПТФ.441118.001 РЭ «Нанотвердомеры TESTURION. Руководство по эксплуатации», глава 7 «Процедура измерений», глава 12 «Процедура измерений», глава 13 «Сканирующий зондовый микроскоп».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р ИСО 6507-1-2007 Металлы и сплавы. Измерение твёрдости по Виккерсу. Часть 1 Метод измерения

ГОСТ Р 8.748-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Металлы и сплавы. Измерение твердости и других характеристик материалов при инструментальном индентировании. Часть 1. Метод испытаний

ГОСТ Р ИСО 4545-1-2015 Материалы металлические. Определение твердости по Кнупу. Часть 1. Метод испытания

ГОСТ Р 8.907-2015 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений твердости по шкалам Мартенса и шкалам индентирования

Приказ Росстандарта от 14.08.2024 № 1898 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений твёрдости по шкалам Виккерса и шкалам Кнупа»

Нанотвердомеры TESTURION. Технические условия. НПТФ.441118.001 ТУ

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «НАУЧСПЕЦПРИБОР»

(ООО «НАУЧСПЕЦПРИБОР»)

ИНН 7751191802

Юридический адрес: 108840, г. Москва, г. Троицк, Калужское ш., д.4/1, стр.6

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «НАУЧСПЕЦПРИБОР»

(ООО «НАУЧСПЕЦПРИБОР»)

ИНН 7751191802

Адрес: 108840, г. Москва, г. Троицк, Калужское ш., д.4/1, стр.6

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, рп. Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30002-13