

Регистрационный № 98352-26

Лист № 1  
Всего листов 8

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Микроскопы сканирующие интерференционные белого света Atometrics AM-Series

### Назначение средства измерений

Микроскопы сканирующие интерференционные белого света Atometrics AM-Series (далее – микроскопы) предназначены для измерений линейных размеров, параметров шероховатости и анализа поверхностей объектов.

### Описание средства измерений

Микроскопы сканирующие интерференционные белого света Atometrics AM-Series относятся к классу бесконтактных оптических приборов, принцип действия которых основан на интерференции световых пучков оптического излучения, отраженного от опорного зеркала и поверхности измеряемого изделия. Интерференционные картины при различных положениях зеркала регистрируются с помощью встроенной цифровой КМОП-камеры, оцифровываются и поступают в персональный компьютер, где производится их автоматическая обработка. В результате обработки восстанавливается оптическая разность хода, соответствующая измеряемому профилю поверхности. Результаты измерений в виде двумерных профилей исследуемых объектов (сечений), цветовых карт и текстовой информации отображаются на экране компьютера.

В микроскопах реализовано два метода измерений: вертикальная сканирующая интерферометрия и интерферометрия фазового сдвига.

В методе вертикальной сканирующей интерферометрии используется источник оптического излучения с широким спектром (белый светодиод). В основе метода лежит вертикальное перемещение объектива встроенным приводом с одновременной регистрацией изображения камерой. Положение реперного зеркала в оптической системе подобрано таким образом, чтобы оптическая разность хода была равна нулю. При этом условии в интерференционной картине возникают максимумы для всех длин волн, и наблюдается абсолютный максимум интенсивности, регистрируемый видеокамерой. Таким образом, если в некоторой точке образца наблюдается абсолютный максимум, она находится в фокусе. Высота каждой точки поверхности определяется системой по положению объектива в области максимальной интенсивности.

В методе интерферометрии фазового сдвига используется источник оптического излучения с узким спектром (излучение белого светодиода, пропущенное через узкополосный фильтр). В этом методе во время цикла измерения система прецизионного позиционирования объектива изменяет оптическую длину пути луча. Каждое такое изменение приводит к сдвигу интерференционных полос. Данные сдвиги регистрируются камерой в виде серии интерферограмм, которые с помощью программной обработки преобразуются в топографию поверхности.

Микроскопы состоят из блока осветителя с источником света, конструктивно выполненного в виде моноблока, входящего в состав измерительной головки, расположенной на станине. Также в измерительной головке располагается механизм перемещения оптической системы. Оптическая система состоит из набора диафрагм, фильтров, делителя светового пучка, объектива, определяющего поле зрения (являются сменными), цифровой камеры. На станине установлен автоматический предметный столик с механической регулировкой угла наклона в двух плоскостях и возможностью перемещения по осям X и Y. В состав микроскопов входит компьютер. Микроскопы имеют широкополосный LED источник белого света.

Микроскопы выпускаются шести модификаций Atometrics AM-Series ER-230, Atometrics AM-Series EX-230, Atometrics AM-Series NA-500, Atometrics AM-Series ER-230 Plus, Atometrics AM-Series EX-230 Plus, Atometrics AM-Series NA-500 Plus. Модификации Atometrics AM-Series ER-230, Atometrics AM-Series EX-230, Atometrics AM-Series NA-500 исполнены в виде настольного прибора и комплектуются платформой с ручным или автоматизированным перемещением по плоскости XY. Модификации Atometrics AM-Series ER-230 Plus, Atometrics AM-Series EX-230 Plus, Atometrics AM-Series NA-500 Plus – платформой с автоматическим перемещением по X, Y и автоматической наклоном, а также встроенной системой виброизоляции в едином конструктивном исполнении. Модификации микроскопов Atometrics AM-Series NA-500 и Atometrics AM-Series NA-500 Plus используют узкополосный фильтр в области синего спектра с центральной длиной волны 465 нм, а все остальные – зелёный фильтр с центральной длиной волны 520 нм.

Общий вид микроскопов приведен на рисунке 1 – 2.

Заводской номер микроскопов имеет буквенно-цифровое обозначение и нанесен на заднюю часть колонных микроскопов в виде идентификационной таблички (рисунок 3). Пломбирование микроскопов не предусмотрено. Нанесение знака поверки на микроскопы не предусмотрено.



а)



б)



в)



г)

а) Atometrics AM-Series ER-230; б) Atometrics AM-Series EX-230;  
в) Atometrics AM-Series NA-500; г) Atometrics AM-Series ER-230 Plus

Рисунок 1 – Общий вид микроскопов сканирующих интерференционных белого света  
Atometrics AM-Series



а)



б)

а) Atometrics AM-Series EX-230 Plus; б) Atometrics AM-Series NA-500 Plus

Рисунок 2 – Общий вид микроскопов сканирующих интерференционных белого света Atometrics AM-Series



Рисунок 3 – Вид идентификационной таблички

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) «Atometrics measuring software» является специализированным ПО микроскопов и предназначено для управления механическими частями, для проведения сканирования и получения данных. Для обработки полученных результатов, построения трехмерных изображений рельефа поверхности, выделения отдельных профилей поверхности в заданном направлении, а также для расчёта параметров шероховатости используется ПО MountainsMap Imaging Topography.

Конструкция средств измерений исключает возможность несанкционированного влияния на ПО средств измерений и измерительную информацию. Метрологически значимая часть ПО микроскопов и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений.

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Идентификационное наименование ПО	Atometrics measuring software
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.0 и выше	9.1.1 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-	-

### Метрологические и технические характеристики микроскопов

Таблица 2 – Метрологические характеристики микроскопов

Наименование характеристики	Значение		
		Atometrics AM-Series ER-230, Atometrics AM-Series ER-230 Plus	Atometrics AM-Series EX-230, Atometrics AM-Series EX-230 Plus
Диапазон измерений параметра шероховатости Ra, мкм*	от 0,0001 до 5	от 0,0001 до 5	от 0,0001 до 3
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений параметра шероховатости Ra, мкм*	$\pm(0,01+0,05 \cdot Ra)$ , где Ra – измеренное значение параметра шероховатости Ra в мкм	$\pm(0,01+0,05 \cdot Ra)$ , где Ra – измеренное значение параметра шероховатости Ra в мкм	$\pm(0,01+0,05 \cdot Ra)$ , где Ra – измеренное значение параметра шероховатости Ra в мкм
Диапазон измерений линейных размеров по оси Z, мкм*	от 0,0003 до 2000	от 0,0003 до 400	от 0,0003 до 400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, мкм*	$\pm(0,05+0,05 \cdot h)$ , где h - измеренное значение линейного размера по оси Z в мкм	$\pm(0,05+0,05 \cdot h)$ , где h - измеренное значение линейного размера по оси Z в мкм	$\pm(0,05+0,05 \cdot h)$ , где h - измеренное значение линейного размера по оси Z в мкм
Повторяемость измерений высоты ступени, %, не более*,**	0,3	0,3	0,2
Диапазон измерений линейных размеров по оси X, мкм*	от 0,5 до 1800	от 0,5 до 1800	от 0,2 до 850
Диапазон измерений линейных размеров по оси Y, мкм*	от 0,5 до 1200	от 0,5 до 1200	от 0,2 до 710
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY, мкм*	$\pm(0,3+0,05 \cdot L)$ , где L - измеренное значение линейного размера в плоскости XY, мкм.	$\pm(0,3+0,05 \cdot L)$ , где L - измеренное значение линейного размера в плоскости XY, мкм.	$\pm(0,3+0,05 \cdot L)$ , где L - измеренное значение линейного размера в плоскости XY, мкм.
Примечание: * - для объектива с увеличением 10х; ** - номинальное значение высоты ступени 10 мкм.			

Таблица 3 – Технические характеристики микроскопов Atometrics AM-Series ER-230, Atometrics AM-Series EX-230, Atometrics AM-Series NA-500

Наименование характеристики	Значение		
	Atometrics AM-Series ER-230	Atometrics AM-Series EX-230	Atometrics AM-Series NA-500
Количество пикселей	2300000		5000000
Максимальная скорость сканирования, мкм/с	400	400	200
Отражательная способность измеряемого объекта, %	от 0,02 до 100		
Цвет источника излучения	Белый свет		
Максимальная высота позиционирования оси Z (ручная), мм	70		
Вес микроскопа, кг, не более	52		
Разрешение КМОП-матрицы, нм, не более	0,001	0,001	0,001
Габаритные размеры, мм, не более: - длина - ширина - высота	375 350 570		
Поле зрения по оси X, мкм (в зависимости от увеличения объектива): 2,5x 5x 10x 20x 50x 100x 115x	от 2 до 7300 от 1 до 3700 от 0,5 до 1800 от 0,25 до 910 от 0,13 до 370 от 0,06 до 180 от 0,04 до 160	от 2 до 7300 от 1 до 3700 от 0,5 до 1800 от 0,25 до 910 от 0,13 до 370 от 0,06 до 180 от 0,04 до 160	от 0,8 до 3400 от 0,4 до 1700 от 0,2 до 850 от 0,1 до 430 от 0,05 до 170 от 0,03 до 90 от 0,02 до 75
Поле зрения по оси Y, мкм (в зависимости от увеличения объектива): 2,5x 5x 10x 20x 50x 100x 115x	от 2 до 4600 от 1 до 2300 от 0,5 до 1200 от 0,25 до 580 от 0,13 до 230 от 0,06 до 120 от 0,04 до 100	от 2 до 4600 от 1 до 2300 от 0,5 до 1200 от 0,25 до 580 от 0,13 до 230 от 0,06 до 120 от 0,04 до 100	от 0,8 до 2800 от 0,4 до 1400 от 0,2 до 710 от 0,1 до 360 от 0,05 до 140 от 0,03 до 70 от 0,02 до 60

Таблица 4 – Технические характеристики микроскопов Atometrics AM-Series ER-230 Plus, Atometrics AM-Series EX-230 Plus, Atometrics AM-Series NA-500 Plus

Наименование характеристики	Значение		
	Atometrics AM-Series ER-230 Plus	Atometrics AM-Series EX-230 Plus	Atometrics AM-Series NA-500 Plus
Количество пикселей	2300000		5000000

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение		
	Atometrics AM-Series ER-230 Plus	Atometrics AM-Series EX-230 Plus	Atometrics AM-Series NA-500 Plus
Максимальная скорость сканирования, мкм/с	400	400	400
Отражательная способность измеряемого объекта, %	от 0,02 до 100		
Цвет источника излучения	Белый свет		
Максимальная высота позиционирования оси Z (ручная), мм	150		
Вес микроскопа, кг, не более	500		
Разрешение КМОП-матрицы, нм, не более	0,001	0,001	0,001
Габаритные размеры, мм, не более: - длина - ширина - высота	850 850 1500		
Поле зрения по оси X, мкм (в зависимости от увеличения объектива): 2,5x 5x 10x 20x 50x 100x 115x	от 2 до 7300 от 1 до 3700 от 0,5 до 1800 от 0,25 до 910 от 0,13 до 370 от 0,06 до 180 от 0,04 до 160	от 2 до 7300 от 1 до 3700 от 0,5 до 1800 от 0,25 до 910 от 0,13 до 370 от 0,06 до 180 от 0,04 до 160	от 0,8 до 3400 от 0,4 до 1700 от 0,2 до 850 от 0,1 до 430 от 0,05 до 170 от 0,03 до 90 от 0,02 до 75
Поле зрения по оси Y, мкм (в зависимости от увеличения объектива): 2,5x 5x 10x 20x 50x 100x 115x	от 2 до 4600 от 1 до 2300 от 0,5 до 1200 от 0,25 до 580 от 0,13 до 230 от 0,06 до 120 от 0,04 до 100	от 2 до 4600 от 1 до 2300 от 0,5 до 1200 от 0,25 до 580 от 0,13 до 230 от 0,06 до 120 от 0,04 до 100	от 0,8 до 2800 от 0,4 до 1400 от 0,2 до 710 от 0,1 до 360 от 0,05 до 140 от 0,03 до 70 от 0,02 до 60

Таблица 5 — Эксплуатационные характеристики микроскопов

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: Диапазон рабочих температур, °С	от +18 до +22
Относительная влажность воздуха, %, не более	80
Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50/60) Гц, В	от 110 до 230
Потребляемая мощность, В·А, не более	100

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Микроскопы сканирующие интерференционные белого света Atometrics AM-Series	Atometrics AM-Series ER-230, Atometrics AM-Series EX-230, Atometrics AM-Series NA-500, Atometrics AM-Series ER-230 Plus, Atometrics AM-Series EX-230 Plus, Atometrics AM-Series NA-500 Plus	1 шт.
Компьютер с ПО	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.

## Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах 5. «Процедура сканирования» и 6. «Базовые операции в программе для анализа данных» документа «Микроскопы сканирующие интерференционные белого света Atometrics AM-Series. Руководство по эксплуатации».

## Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Государственная поверочная схема для средств измерений параметров шероховатости  $R_{max}$ ,  $R_z$  в диапазоне от 0,001 до 12000 мкм и  $R_a$  в диапазоне от 0,001 до 3000 мкм, утвержденная приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 ноября 2019 г. № 2657;

Государственная поверочная схема для средств измерений в диапазоне длины от  $1 \cdot 10^{-9}$  до 100 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2840;

Стандарт предприятия.

## Правообладатель

Boardstone Intelligent Co., Ltd, Китай

Адрес: 14f, Building C Kaifa Plaza, 7006 Caitian Rd., Futian, Shenzhen, Guangdong, China

Тел: 400-080-3885

Web-сайт: [www.atometric.com.cn](http://www.atometric.com.cn)

E-mail: [sales@atometric.com.cn](mailto:sales@atometric.com.cn)

## Изготовитель

Boardstone Intelligent Co., Ltd, Китай

Адрес: 14f, Building C Kaifa Plaza, 7006 Caitian Rd., Futian, Shenzhen, Guangdong, China

Тел: 400-080-3885

Web-сайт: [www.atometric.com.cn](http://www.atometric.com.cn)

E-mail: [sales@atometric.com.cn](mailto:sales@atometric.com.cn)

## Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-37-29

Web-сайт: [www.rostest.ru](http://www.rostest.ru)

E-mail: [info@rostest.ru](mailto:info@rostest.ru)

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц: 30004-13