

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Микроскоп атомно-силовой Keysight 5600LS

#### Назначение средства измерений

Микроскоп атомно-силовой Keysight 5600LS (далее по тексту - микроскоп) предназначен для измерений линейных размеров микрорельефа твердотельных структур.

#### Описание средства измерений

Принцип действия микроскопа в контактном режиме основан на взаимодействии кантилевера с исследуемой поверхностью. Острие кантилевера находится в непосредственном соприкосновении с поверхностью, при этом силы притяжения и отталкивания, действующие со стороны образца, уравниваются силой упругости консоли кантилевера. Поддерживая с помощью обратной связи постоянную силу взаимодействия между кантилевером и поверхностью образца, регистрируют положение острия кантилевера. Над остриём кантилевера расположена зеркальная площадка, на которую падает и от которой отражается луч лазера. Когда кантилевер опускается и поднимается на неровностях сканируемой поверхности, отраженный луч отклоняется, и это отклонение регистрируется фотодетектором. Далее, путем оцифровки оптического отраженного излучения, происходит определение геометрических параметров поверхности исследуемого объекта.

В режиме прерывистого контакта кантилевер совершает колебательные движения по синусоидальному закону. Когда кантилевер и образец находятся близко друг к другу во время каждого колебательного цикла, остриё проходит через потенциал взаимодействия, в который входят компоненты дальнего притяжения и краткосрочного отталкивания. Силы, возникающие между острием и образцом, вызывают изменения в амплитуде и фазе колеблющегося кантилевера, что позволяет исследовать мелкие морфологические особенности.

Микроскоп состоит из координатного столика, сканера, детектора, гранитного моста основы микроскопа, компьютера, головного электронного блока, бокса управления столиком XY, контроллера, виброизоляции камеры.

Общий вид средства измерений представлен на рисунке 1.

Обозначение места размещения маркировки, места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 - Общий вид микроскопа атомно-силового Keysight 5600LS



Рисунок 2 - Место размещения маркировки, нанесения знака поверки микроскопа атомно-силового Keysight 5600LS

### Программное обеспечение

Управление микроскопом осуществляется с помощью компьютера с использованием специализированного программного обеспечения PicoView (далее по тексту - ПО). В ПО интегрированы окна для управления цифровыми камерами и отображения результата изображений видео или стоп-кадров.

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

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	PicoView
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.18.2 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений линейных размеров в плоскости XY, нм	от 2000 до 10000
Диапазон показаний линейных размеров в плоскости XY, нм	от 0,5 до 90000,0
Диапазон измерений линейных размеров по вертикали (ось Z), нм	от 20 до 600
Диапазон показаний линейных размеров по вертикали (ось Z), нм	от 0,05 до 1000,00
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений линейных размеров, %:	
- в плоскости XY	±15
- по вертикали (ось Z)	±10

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 100 до 240 50/60
Потребляемая мощность, кВт, не более	1,6
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - длина	815 880 1410
Масса, кг, не более	250
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +18 до +23 80 от 96 до 104

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом и на заднюю панель корпуса микроскопа методом наклеивания этикетки.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Микроскоп атомно-силовой Keysight 5600LS, зав. № US11440201 в составе: -Координатный столик, зав. № 3913001 -Сканер, зав. № us08380210 -Детектор -Гранитный мост основы микроскопа -Компьютер, зав. № us13070194 -Монитор, зав. № cn-0ygp39-72872-44f-al4l, зав. № cn-0ygp39-72872-44s-dcul -Головной электронный блок, зав. № us11440201 -Бокс управления столиком ХУ -Контроллер, зав. № us09490261 -Виброизоляционная камера, зав. № 130062	-	1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 2 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт. 1 шт.
CD-диск с программным обеспечением	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	МП 002.М44-17	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 002.М44-17 «Государственная система обеспечения единства измерений. Микроскоп атомно-силовой Keysight 5600LS. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 23.01.2017 г.

Основные средства поверки:

1 Меры периода и высоты линейные TGZ1, TGZ2 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде: 41678-09).

Номинальное значение высоты выступов в шаговых структурах: 20; 110 нм.

Пределы допускаемых значений абсолютной погрешности определения высоты выступов в шаговых структурах:  $\pm 2$ ;  $\pm 10$  нм.

Номинальное значение шага периодической структуры мер: 3 мкм.

Допустимое отклонение от номинального значения шага периодической структуры:  $\pm 0,01$  мкм.

2 Мера ширины и периода специальная МШПС-2.0К (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде: 33598-06).

Номинальное значение шага шаговой структуры: 2 мкм.

Допустимое отклонение от номинального значения шага шаговой структуры:  $\pm 0,05$  мкм.

Диапазон значений высоты выступов в шаговых структурах: от 100 до 1400 нм.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения высоты выступов в шаговых структурах:  $\pm 2$  нм.

3 Объект-микрометр ОМО (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде: 590-63).

Расстояние между серединами соседних делений 0,01 мм, расстояние между серединами десяти делений 0,10 мм.

Наибольшее отклонение длины отдельных интервалов шкалы от номинальных значений:

- между серединами соседних делений: 0,001 мм;

- между серединами десяти делений: 0,002 мм.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на переднюю панель корпуса микроскопа.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к микроскопу атомно-силовому Keysight 5600LS**

Техническая документация «Keysight Technologies Inc.», США

#### **Изготовитель**

«Keysight Technologies Inc.», США

Адрес: 4330 W Chandler Blvd, Chandler AZ 85226, United States

Телефон: + 1 800 829-4444

Факс: + 1 800 829-4433

Web-сайт: <http://www.keysight.com>

E-mail: [usa\\_orders@keysight.com](mailto:usa_orders@keysight.com)

#### **Заявитель**

Закрытое акционерное общество «СКАН» (ЗАО «СКАН»)

ИНН: 7729571904

Адрес: 119330, Россия, г. Москва, ул. Дружбы, д. 10Б

Телефон: +7(495) 739-50-05, факс: +7(495) 234-00-36

Web-сайт: <http://www.scanru.ru>

E-mail: [office@scanru.com](mailto:office@scanru.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений»

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46

Телефон: +7(495) 437-56-33; факс: +7(495) 437-31-47

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

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.