

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Микроскопы сканирующие зондовые «СММ-2000»

#### Назначение средства измерений

Микроскопы сканирующие зондовые «СММ-2000» предназначены для измерений геометрических и физических параметров топографии поверхности образцов с нанометровым пространственным разрешением без их вакуумирования.

#### Описание средства измерений

Микроскопы сканирующие зондовые «СММ-2000» (рисунок 1), далее микроскопы, представляют собой стационарную измерительную систему и состоят из трех блоков: измерительной головки, блока управления и блока питания. Считывание информации осуществляется с помощью компьютера, который не входит в комплект поставки микроскопа.

Микроскоп «СММ-2000» обеспечивает работу как в режиме сканирующего туннельного микроскопа (СТМ), так и атомно-силового микроскопа (АСМ) с использованием различных методик зондовой микроскопии.

Принцип действия СТМ основан на квантовом эффекте туннелирования электронов через узкий потенциальный барьер между исследуемой проводящей поверхностью образца и острием микрозонда. Детектируя туннельный ток, протекающий при постоянном электрическом смещении между микрозондом и образцом, получают информацию о топографии проводящей поверхности в атомном масштабе. При работе в режиме АСМ осуществляется измерение силы, действующей на острие микрозонда со стороны исследуемой поверхности, как проводящих, так и диэлектрических сред. Поддерживая с помощью обратной связи постоянную силу взаимодействия между микрозондом и поверхностью образца, регистрируют положение острия микрозонда, что позволяет получить трехмерное изображение топографии поверхности.

Микроскопы, работая в режимах сканирующего атомно-силового или сканирующего туннельного микроскопов, позволяют дополнительно воздействовать зондом на поверхность и снимать дополнительные сигналы взаимодействия зонда и поверхности, в том числе за счет подключения оператором различных внешних приборов, отражая при этом не только геометрические, но и физические параметры поверхности объекта.

В состав микроскопов входит специализированное программное обеспечение, идентификационные данные которого приведены ниже.

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---|---|
| SMM2000                               | SMM2000   | 2.2                                   | da24a56cc3102021261297968dc<br>b1244 *Metrology.dll                 | алгоритм MD5  |

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010 соответствует уровню «С». Блок управления и блок питания микроскопа защищены от несанкционированного доступа за счет опломбирования крышек их корпусов.

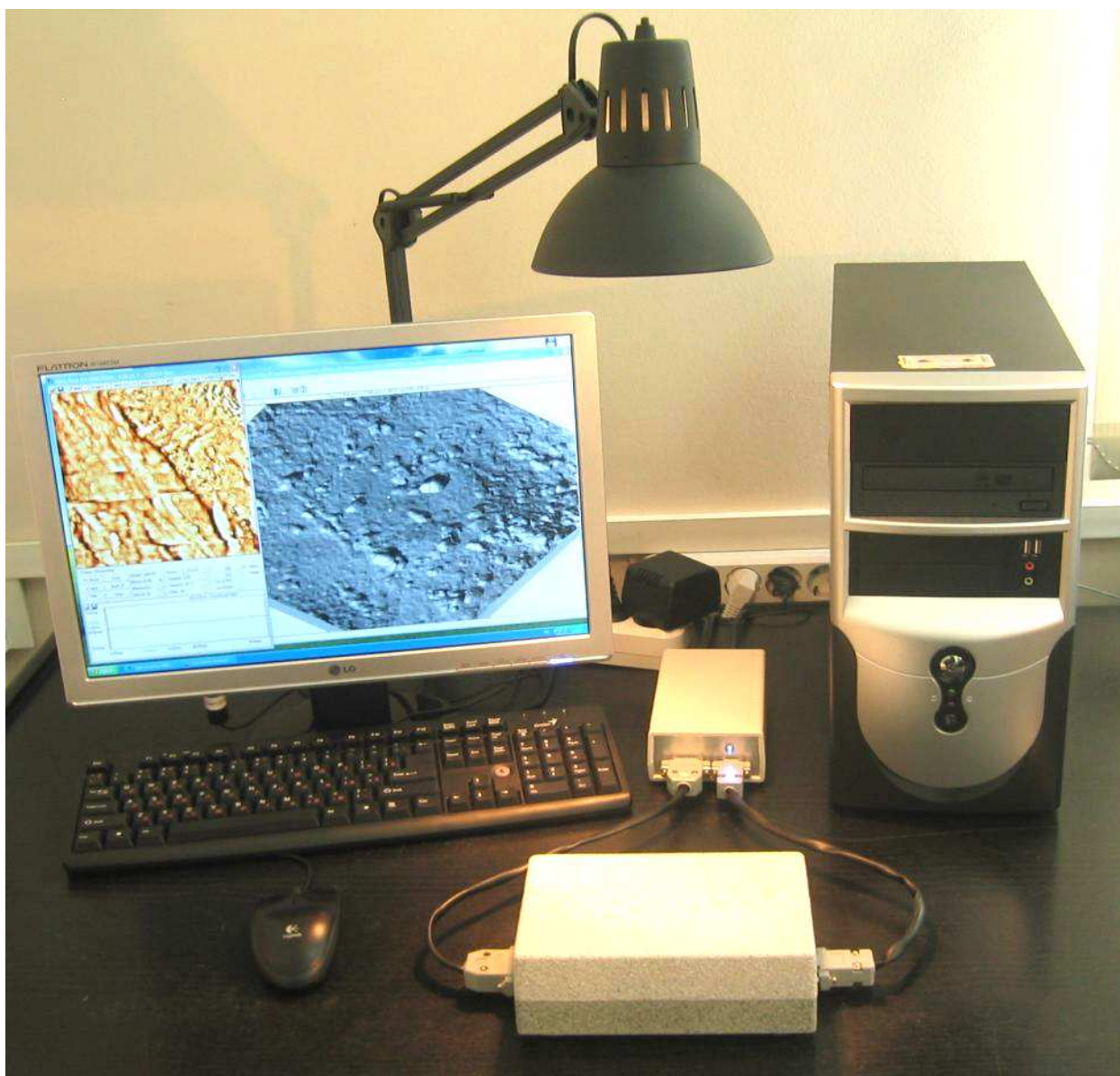


Рисунок 1 - Микроскоп сканирующий зондовый «СММ-2000», общий вид



Рисунок 2 - Микроскоп сканирующий зондовый «СММ-2000», измерительная головка, вид снизу; указаны места нанесения знака утверждения типа и поверительного клейма

### Метрологические и технические характеристики

|   |  |
|---|--|
| Диапазон измерений по осям X и Y, мкм, не менее   | 0,0003 - 20  |
| Диапазон измерений по оси Z, мкм, не менее  | 0,0002 - 2   |
| Предел допускаемой погрешности измерений линейных размеров по осям X, Y и Z   | 10 нм ± 10 % измеряемого размера                   |
| Максимальные габариты исследуемого образца (длина × ширина × толщина), мм   | 30 x 30 x 15                                       |
| Максимальная масса исследуемого образца, г  | 200  |
| Габаритные размеры, мм, не более:<br>измерительная головка<br>блок управления<br>интерфейсная плата<br>блок питания | 200x120x80<br>160x100x50<br>120x120x20<br>80x80x80 |
| Масса, кг, не более:<br>измерительная головка<br>блок управления<br>интерфейсная плата<br>блок питания              | 3<br>0,5<br>0,2<br>0,5                             |
| Напряжение питания переменного тока, В  | 200 - 240  |
| Потребляемая мощность, ВА, не более   | 3  |

Рабочие условия: температура окружающего воздуха 20±2 °С.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на корпус блока измерительной головки микроскопа снизу методом наклейки и на титульный лист паспорта методом печати.

### Комплектность средства измерений

|   |        |
|---|--------|
| Измерительная головка                                     | 1 шт.  |
| Блок управления   | 1 шт.  |
| Блок питания  | 1 шт.  |
| Интерфейсная плата  | 1 шт.  |
| Соединительные кабели                                     | 3 шт.  |
| Программное обеспечение для управления и обработки данных | 1 шт.  |
| Мера рельефная «Кварц-XY1400/Z90нм»                       | 1 шт.  |
| Набор ЗИП   | 1 шт.  |
| Паспорт   | 1 экз. |
| Методика поверки  | 1 экз. |

**Поверка** осуществляется по документу «Микроскопы сканирующие зондовые «СММ-2000». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2011 году.

Основные средства поверки:

Мера рельефная «Кварц-XY1400/Z90нм» (ГР 46672-11)

|  |       |
|--|-------|
| Номинальное значение шага периодической структуры меры вдоль двух ортогональных направлений в плоскости XOY, мкм | 1,400 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности шага периодической структуры, %                                    | ± 2   |

|  |         |
|--|---------|
| Номинальное значение высоты выступов периодической структуры, мкм                        | 0,090   |
| Пределы допускаемой относительной погрешности высоты выступов периодической структуры, % | $\pm 5$ |

**Сведения о методиках (методах) измерений**

«Микроскопы сканирующие зондовые «СММ-2000». Паспорт», раздел 8.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к микроскопам сканирующим зондовым «СММ-2000»**

Микроскопы сканирующие зондовые «СММ-2000». Технические условия ТУ 4431-002-70281271-2011

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Применяются при осуществлении деятельности в области здравоохранения; осуществлении ветеринарной деятельности; осуществлении деятельности в области охраны окружающей среды; выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

Открытое акционерное общество (ОАО) «Завод ПРОТОН-МИЭТ»,  
124498, Москва, г. Зеленоград, проезд 4806, д. 5, стр. 20.

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», аттестат аккредитации № 30004-08  
119361, Москва, Г-361, ул. Озерная, 46.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии



В.Н. Крутиков

16 » 06 \_\_\_\_\_ 2011 г.