

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Микроскопы сканирующие зондовые SOLVER NEXT, TITANIUM

#### Назначение средства измерений

Микроскопы сканирующие зондовые SOLVER NEXT, TITANIUM (далее СЗМ) предназначены для измерений геометрических параметров микрорельефа поверхности твёрдых тел.

#### Описание средства измерений

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

Принцип действия в режиме СТМ основан на 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 характере рельефа проводящей поверхности образца.

В режиме АСМ реализуется принцип детектирования силы, действующей на острие микрозонда со стороны исследуемой поверхности. Поверхность при этом может быть как проводящей, так и не проводящей. Поддерживая с помощью обратной связи в процессе сканирования постоянную силу взаимодействия между микрозондом и поверхностью образца, регистрируют координату измеряемой точки по вертикальной оси (Z). Тем самым, измеряют параметры микрорельефа поверхности образца. Наряду с измерениями в абсолютных единицах длины, в режиме компаратора микроскоп позволяет осуществлять сличение размеров элементов микроструктуры на одном и том же образце. Этот режим позволяет исключить часть погрешности измерений, связанную с передачей единицы длины микроскопу.

В качестве микрозонда в режиме АСМ используется чувствительный элемент, который представляет собой кремниевое микромеханическое изделие, на котором сформирован кантилевер с острием в виде микроиглы. В режиме СТМ в качестве микрозонда используется металлическая игла из платино-иридиевого сплава или вольфрама.

В состав СЗМ входят специальный СЗМ - контроллер, базовый блок, персональный компьютер. Конструктивно СЗМ выполнены в виде настольных приборов с отдельно устанавливаемым компьютером. По заказу СЗМ могут оснащаться рядом дополнительных устройств и принадлежностей. Модели SOLVER NEXT и TITANIUM отличаются только дизайном корпуса базового блока. Внешний вид СЗМ двух моделей представлен на рисунках 1 и 2. Стрелками отмечены места размещения знака утверждения типа и поверительного клейма (на задней стенке базового блока).



Рисунок 1- Внешний вид контроллера и базового блока СЗМ SOLVER NEXT  
Стрелкой показано место размещения знака утверждения типа.



Рисунок 2- Внешний вид контроллера и базового блока СЗМ ТITANIUM  
Стрелкой показано место размещения знака утверждения типа.

### Программное обеспечение

ПО выполняет настройку СЗМ, оптимизацию его параметров, управление режимами работы, выполнение сканирования, обработку результатов измерений и их хранение.

Идентификационные данные программного обеспечения СЗМ представлены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование	Программное обеспечение для СЗМ NOVA-Px
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже 3.4.0.16096
Цифровой идентификатор	65c77e6fb18fb953cd3ac99bd832f08bad67df20
Алгоритм вычисления идентификатора	Sha1

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно Р 50.2.077-2014 соответствует высокому уровню.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики СЗМ приведены в таблицах 2 -4.

Таблица 2 - Основные метрологические характеристики

Параметр	Значение
Диапазон измерений линейных размеров в плоскости XY, мкм	от 0,01 до 90
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров в плоскости XY, нм	$\pm (0,01 \cdot L + 3)$
Диапазон измерений линейных размеров по оси Z, мкм	от 0,0005 до 9
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных размеров по оси Z, нм	$\pm (0,05 \cdot L + 4)$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений геометрических размеров в режиме сличения (компаратора) при размерах объекта более 10 нм, по осям X и Y, нм	$\pm (0,001 \cdot L + 1)$
L - измеряемое значение длины, нм	

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Параметр	Значение
Угол между осями сканирования X и Y, ...°	от 88,5 до 91,5
Угол между осью Z и нормалью к плоскости XY, ...°	5
Нелинейность сканирования в плоскости XY с датчиками обратной связи, %	0,1
Отклонение от плоскостности сканирования в плоскости XY, нм, не более	200
Разрешение в плоскости XY с датчиками обратной связи, нм, не более	0,3
Разрешение по оси Z, нм, не более	0,1
Дрейф в плоскости XY, нм/с, не более	0,2
Дрейф по оси Z, нм/с, не более	0,15
Максимальное число точек сканирования по X и Y	4000 × 4000
Размеры исследуемых образцов (диаметр × толщина), мм, не более	20 × 10
Диапазон позиционирования образца в плоскости XY, мм, не менее	5 × 5
Напряжение питания переменного тока, В	от 95 до 121/ от 187 до 242
Потребляемая мощность, В·А, не более	400
Габаритные размеры СЗМ контроллера (Д×Ш×В), мм, не более	470×180×500
Габаритные размеры базового блока (Д×Ш×В), мм, не более	220×330×500
Масса СЗМ контроллера, кг, не более	23
Масса базового блока, кг, не более	16
Срок службы, лет	10

Таблица 4

Условия эксплуатации:	
Температура окружающей среды, °С	от плюс 15 до плюс 25
Относительная влажность при температуре плюс 25 °С, %, не более	от 50 до 80
Атмосферное давление, мм рт.ст.	от 730 до 790
Дрейф температуры, °С в час, не более	1
Амплитуда вибраций в полосе частот от 1 до 1000 Гц, мкм, не более	0,5

#### Знак утверждения типа

наносится на средство измерений методом наклейки в соответствии с рисунками 1 и 2 и на руководство по эксплуатации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Таблица 5

Наименование	Кол-во
Микроскопы сканирующие зондовые SOLVER NEXT, TITANIUM	1 шт.
Комплект соединительных кабелей	1 шт.
Программное обеспечение (NOVA-Px) на CD-диске	1 шт.
Набор кантилеверов (измерительных зондов)	50 шт.
Набор для поверки и калибровки, включающий 3 меры: меру периода и высоты линейную TGQ1; меру периода линейную TDG01; меру периода и высоты линейную TGZ1	1 шт.
Комплект рабочих принадлежности для СЗМ	1 шт.
Методика поверки	1 шт.

### **Поверка**

осуществляется в соответствии с документом МП 64047-16 «Микроскопы сканирующие зондовые SOLVER NEXT, TITANIUM. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 11 марта 2016 г. Знак поверки наносится в виде голографической наклейки на свидетельство о поверке.

Основные средства поверки:

- мера периода и высоты линейная TGQ1 (ГР№ 41680-09);
- мера периода линейная TDG01 (ГР№ 41676-09);
- мера периода и высоты линейная TGZ1 (ГР № 41678-09).

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

Методики проведения измерений и их описание приведены в разделах 7-11 Руководства по эксплуатации.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к микроскопам сканирующим зондовым SOLVER NEXT, TITANIUM**

Технические условия ТУ 4254-004-40349675-2015.

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-техническая компания» (ООО «НТК»)

Адрес: 141400, область Московская, город Химки, улица Энгельса, д. 27, помещение 49

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

Телефон: 499-735-03-05, Факс: 499-735-64-10

ИНН 7735588014

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.