

Микроскопы лазерные МИМ с длинноходовыми предметными столами МИМ-340

Назначение средства измерений

Микроскопы лазерные МИМ с длинноходовыми предметными столами МИМ-340 (далее по тексту – микроскопы МИМ), предназначены для трехмерного анализа рельефа отражающей поверхности в микро- и нанодиапазоне, создания графических изображений и их цифрового анализа с целью получения высокоточных данных о структуре поверхности исследуемого объекта.

Описание средства измерений

Принцип действия микроскопов лазерных МИМ с длинноходовым предметным столом, основан на интерференции световых пучков лазерного излучения, отраженных от опорного зеркала и поверхности измеряемого микрообъекта.

Основой микроскопов МИМ является микроинтерферометр, построенный по схеме Линника. Для расширения диапазона и повышения точности измерений реализован метод дискретного фазового сдвига при помощи управляемого от компьютера зеркала на пьезоэлементе (пьезозеркала), встроенного в опорное плечо микроинтерферометра. Интерференционные картины при различных положениях пьезозеркала регистрируются с помощью высокочувствительной видеокамеры и обрабатываются на ПЭВМ. В результате обработки восстанавливается оптическая разность хода, на основе которой получают данные о высоте профиля поверхности. Микроскоп позволяет измерять параметры высоты профиля поверхности, изменяющиеся во времени – динамические параметры, с частотой до 3 Гц в диапазоне от 0,03 до 3 мкм в латеральной плоскости и от $1/350$ до $1/4$ по высоте. Результаты измерений отображаются на экране компьютера в виде топографических изображений (псевдоцветных карт), а также двумерных профилей с текстовой (цифровой) информацией о структуре и статистических параметрах рельефа измеряемого микрообъекта

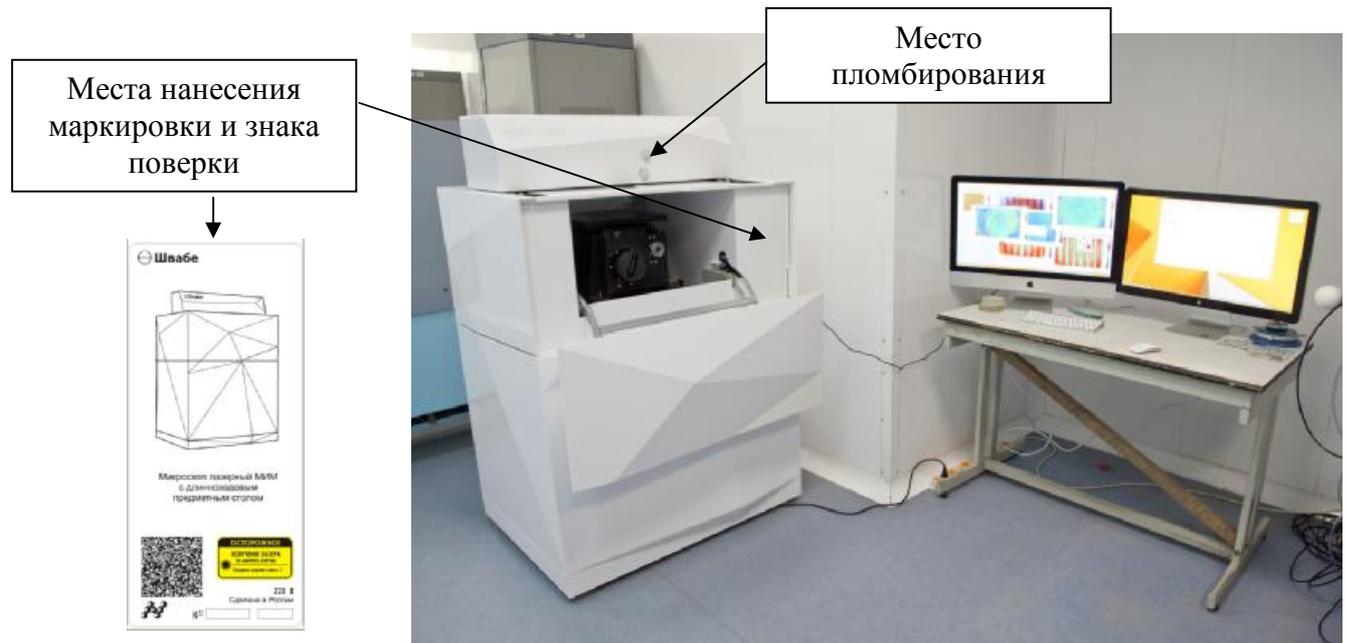


Рисунок 1 – Общий вид микроскопов лазерных МИМ с длинноходовыми предметными столами модель МИМ-340 с обозначением мест пломбирования, нанесения маркировки и знака поверки

Алматы (7273)495-231
 Ангарск (3955)60-70-56
 Архангельск (8182)63-90-72
 Астрахань (8512)99-46-04
 Барнаул (3852)73-04-60
 Белгород (4722)40-23-64
 Благовещенск (4162)22-76-07
 Брянск (4832)59-03-52
 Владивосток (423)249-28-31
 Владикавказ (8672)28-90-48
 Владимир (4922)49-43-18
 Волгоград (844)278-03-48
 Вологда (8172)26-41-59
 Воронеж (473)204-51-73
 Екатеринбург (343)384-55-89

Иваново (4932)77-34-06
 Ижевск (3412)26-03-58
 Иркутск (395)279-98-46
 Казань (843)206-01-48
 Калининград (4012)72-03-81
 Калуга (4842)92-23-67
 Кемерово (3842)65-04-62
 Киров (8332)68-02-04
 Коломна (4966)23-41-49
 Кострома (4942)77-07-48
 Краснодар (861)203-40-90
 Красноярск (391)204-63-61
 Курск (4712)77-13-04
 Курган (3522)50-90-47
 Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
 Москва (495)268-04-70
 Мурманск (8152)59-64-93
 Набережные Челны (8552)20-53-41
 Нижний Новгород (831)429-08-12
 Новокузнецк (3843)20-46-81
 Ноябрьск (3496)41-32-12
 Новосибирск (383)227-86-73
 Омск (3812)21-46-40
 Орел (4862)44-53-42
 Оренбург (3532)37-68-04
 Пенза (8412)22-31-16
 Петрозаводск (8142)55-98-37
 Псков (8112)59-10-37
 Пермь (342)205-81-47

Ростов-на-Дону (863)308-18-15
 Рязань (4912)46-61-64
 Самара (846)206-03-16
 Санкт-Петербург (812)309-46-40
 Саратов (845)249-38-78
 Севастополь (8692)22-31-93
 Саранск (8342)22-96-24
 Симферополь (3652)67-13-56
 Смоленск (4812)29-41-54
 Сочи (862)225-72-31
 Ставрополь (8652)20-65-13
 Сургут (3462)77-98-35
 Сыктывкар (8212)25-95-17
 Тамбов (4752)50-40-97
 Тверь (4822)63-31-35

Тольятти (8482)63-91-07
 Томск (3822)98-41-53
 Тула (4872)33-79-87
 Тюмень (3452)66-21-18
 Ульяновск (8422)24-23-59
 Улан-Удэ (3012)59-97-51
 Уфа (347)229-48-12
 Хабаровск (4212)92-98-04
 Чебоксары (8352)28-53-07
 Челябинск (351)202-03-61
 Череповец (8202)49-02-64
 Чита (3022)38-34-83
 Якутск (4112)23-90-97
 Ярославль (4852)69-52-93

Россия +7(495)268-04-70

Казахстан +7(7172)727-132

Киргизия +996(312)96-26-47

Программное обеспечение

Для управления микроскопами МИМ предназначена рабочая станция с двумя мониторами и установленным программным обеспечением: MIMSoft-3 – для настройки и управления работой оптической системы микроскопов МИМ, MIM Visualizer – для анализа и обработки результатов исследования; MIM Stage – для управления длинноходовым предметным столом.

Программа MIM Soft-3 предназначена для управления оптической системой микроскопов МИМ. Она позволяет использовать любые аппаратные и программные настройки узлов оптической системы микроскопов МИМ для работы в различных режимах, а также получать и сохранять исследовательские данные и настройки всех узлов оптической системы микроскопов в специальном формате .tlk. Позволяет оптимизировать процедуру получения изображений исследуемого образца микроструктуры в режимах измерения микрорельефа, белого света, отражения в лазерном свете при различных поляризациях.

Программа MIM Stage предназначена для управления длинноходовым предметным столом микроскопов МИМ и позволяет получать, использовать и сохранять аппаратные и программные настройки элементов длинноходового предметного стола для работы приборов в различных режимах перемещения длинноходового предметного стола, а также обеспечивает взаимосвязь растровых и интерференционных датчиков перемещений с контроллерами управления координатными приводами длинноходового предметного стола по особому алгоритму, обеспечивающему минимальную ошибку позиционирования при подходе к точке с заданными координатами

Программа MIM Visualizer предназначена для визуализации и обработки результатов исследования материаловедческой микроструктуры на микроскопах МИМ. Программа предназначена для редактирования фазовых изображений, калибровки масштаба изображения, формирования «масштабного отрезка», измерения длин отрезков и углов, медианной фильтрации изображения; построения профиля сечения фазового изображения в произвольном направлении, восстановления скачков фазы $\lambda/2$, анализа гистограммы распределения высот и вычитания фона, пространственного Фурье-преобразования изображения и вычитания шумов, вычитания поверхностей первого и второго порядка, поворота изображения на произвольный угол; построения и отображения трехмерного вида объекта.

Таблица 1

| Идентификационные данные (признаки) | Значение | | |
|--|--------------------------------------|--|--|
| | Идентификационное наименование ПО | MIM Visualizer | MIM Soft-3 |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 1.0.0.1 | 1.0.0.1 | 1.0.0.1 |
| Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода) | f32c1789d26e20b5e8421 45f806431de | 5e873a48492 8e754bae02d 1a573cd504 | c9d8af31e15 720c4f9c0a5 6ab2aa9c14 |
| Алгоритм хэширования | MD5 | MD5 | MD5 |

Программное обеспечение размещается в энергонезависимой памяти персонального компьютера. Несанкционированный доступ к программному обеспечению исключён посредством ограничения прав учетной записи пользователя.

Защита ПО от преднамеренных и непреднамеренных воздействий соответствует уровню «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики
приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Наименование характеристики | Значение характеристики |
|---|--|
| Длина волны излучения, мкм | 0,405 |
| Диапазон показаний линейных размеров по вертикали, мкм | 0,0003 – 0,2 |
| Диапазон измерения линейных размеров по вертикали, мкм | 0,01 – 0,1 |
| Диапазон измерения линейных размеров в латеральной плоскости (для объектива 100х), мкм | 0,1 - 8 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения линейных размеров, нм: - по вертикали - в латеральной плоскости (для объектива 100х) | ± 10 ± 100 |
| Время измерения одного кадра, с | $0,30 \pm 3,00 \cdot 10^{-2}$ |
| Длина хода предметного стола, мм: - по координате X - по координате Y - по координате Z | 230 ± 5 245 ± 5 70 ± 5 |
| Скорость перемещения предметного стола, мм/с, не менее - по координатам X и Y - по координате Z | 1,0 0,01 |
| Электропитание осуществляется от сети переменного тока с напряжением, В частотой, Гц | 220 ± 22 $50 \pm 0,4$ |
| Потребляемая мощность, кВт, не более | 1,0 |
| Габаритные размеры, мм, не более | 1100' 860' 1600 |
| Масса, кг, не более | 900 |
| Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность воздуха, не более, % - атмосферное давление, мм рт. ст. | 20 ± 3 80 (при 25°C) 630 - 800 |

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом печати и на корпус микроскопа методом наклеивания.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

| Наименование и обозначение | Количество, шт. |
|--|-----------------|
| Микроскоп лазерный МИМ с длинноходовым предметным столом | 1 |
| Станция рабочая iMac с монитором Apple Thunderbolt Display | 1 |
| Компакт-диск с руководством по эксплуатации 4001.00000000 РЭ | 1 |

Продолжение таблицы 3

| Наименование и обозначение | Количество, шт. |
|--|-----------------|
| Паспорт 4001.00000000 ПС | 1 |
| Упаковка 4001.02000000– ящики для транспортировки | 1 ¹⁾ |
| Компрессор винтовой AVAC GENESIS 5,5-13/270 ²⁾ | 1 |
| Кабель сетевой Hyperline PWC-IEC13-SHM-3.0-BK | 1 |
| Кабель USB 2.0 A/B (L=3 м) | 1 |
| Рым-болт М12.019 ГОСТ 4751 | 4 |
| Переходник 578342 NPQH-D-G14-Q8-P10, Festo ²⁾ | 1 |
| Ниппель переходной D с уплотнителем 534145 D-1/4I-3/4A, Festo ²⁾ | 1 |
| Пневмошланг полимерный 159666 PUN-8x1,25-BL, Festo | 1 |
| Кран шаровой Base VT.217.N.05, Valtec (для подключения пневмошланга к компрессору) | 1 |
| Провод РПШ 4x1,5 (380) ТУ 16.К18-001 | 1 |
| Призма 4001.00000101 | 1 |
| Стекло предметное 4001.00000102 | 100 |
| Микрообъектив MPLFLN 100x/0,9, OLYMPUS | 1 ²⁾ |
| Микрообъектив MPLFLN 2,5x/0,08, OLYMPUS | 1 ²⁾ |
| Микрообъектив MPLFLN 5x/0,15, OLYMPUS | 1 ²⁾ |
| Микрообъектив MPLFLN 10x/0,3, OLYMPUS | 1 ²⁾ |
| CD-диск с программным обеспечением | 1 |
| Методика поверки | 1 |
| 1) Упаковка возвратная | |
| 2) По заказу потребителя | |

Поверка

осуществляется по документу МП057.М44-15 «ГСИ. Микроскопы лазерные МИМ с длинноходовыми предметными столами МИМ-340. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 15 апреля 2015 г.

Основные средства поверки:

1 Эталон - мера периода и высоты линейная TGZ2 (ГР СИ № 41678-09) с аттестованным значением абсолютной погрешности определения высоты выступов не более $\pm 0,005$ мкм.

2 Мера периода линейная TDG01 (ГР СИ № 41676-09), пределы абсолютной погрешности определения высоты выступов не более $\pm 0,001$ мкм.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Микроскопы лазерные МИМ с длинноходовыми предметными столами модель МИМ-340. Руководство по эксплуатации 4001.00000000 РЭ», раздел 8

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к микроскопам лазерным МИМ с длинноходовыми предметными столами МИМ-340

ТУ 4431-131-07539541-2012 «Микроскопы лазерные МИМ с длинноходовыми предметными столами МИМ-340. Технические условия»

Алматы (7273)495-231
Ангарск (3955)60-70-56
Архангельск (8182)63-90-72
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Благовещенск (4162)22-76-07
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Владикавказ (8672)28-90-48
Владимир (4922)49-43-18
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89

Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Коломна (4966)23-41-49
Кострома (4942)77-07-48
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Курган (3522)50-90-47
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижегород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Ноябрьск (3496)41-32-12
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Петрозаводск (8142)55-98-37
Псков (8112)59-10-37
Пермь (342)205-81-47

Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Саранск (8342)22-96-24
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Сыктывкар (8212)25-95-17
Тамбов (4752)50-40-97
Тверь (4822)63-31-35

Тольятти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Улан-Удэ (3012)59-97-51
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Чебоксары (8352)28-53-07
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Чита (3022)38-34-83
Якутск (4112)23-90-97
Ярославль (4852)69-52-93

Россия +7(495)268-04-70

Казахстан +7(7172)727-132

Киргизия +996(312)96-26-47

<https://uomz.nt-rt.ru/> || uzo@nt-rt.ru