

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

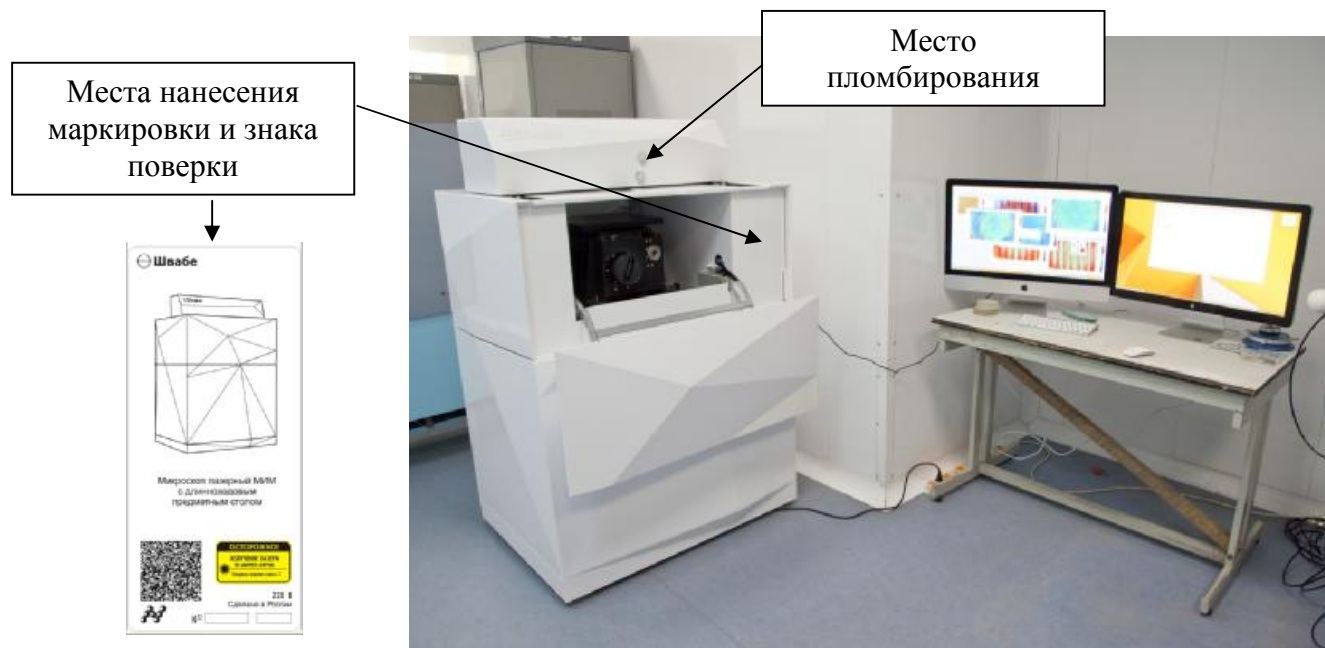


Рисунок 1 – Общий вид микроскопов лазерных МИМ с длинноходовыми предметными столами модель МИМ-340 с обозначением мест пломбирования, нанесения маркировки и знака поверки

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 | | |
|--|--------------------------------------|--|--|
| | MIM Visualizer | MIM Soft-3 | MIM Stage |
| Идентификационное наименование ПО | MIM Visualizer | MIM Soft-3 | MIM Stage |
| 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-ВК | 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»

Изготовитель

Акционерное общество «Производственное объединение «Уральский оптико-механический завод» имени Э.С. Яламова» (АО «ПО «УОМЗ»)

ИНН 6672315362

620100, г. Екатеринбург, ул. Восточная, 336

Тел.: +7(343) 229-81-09; Факс: +7(343) 254-81-09

E-mail: kancelyariya@uomz.com; Web: <http://www.uomz.ru>

Испытательный центр

Федерального Государственного Унитарного Предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46

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

E-mail: vniiofi@vniiofi.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.

« ____ » _____ 2016 г.