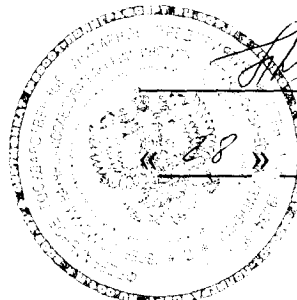


СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ
Заместитель директора
ФГУП «ВНИИОФИ»



Н.П. Муравская

2010 г.

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс метрологический для измерения оптических постоянных наноструктурированных сред и метаматериалов в нанофотонике	Внесен в Государственный реестр средств измерений Регистрационный номер № <u>45583-10</u>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

Изготовлен по технической документации Государственного учебно-научного учреждения «Физический факультет Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова», г. Москва. Зав. № 001.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплекс метрологический для измерения оптических постоянных наноструктурированных сред и метаматериалов в нанофотонике (далее - комплекс) предназначен для измерения угла вращения плоскости поляризации монохроматического излучения при его прохождении через оптически-активные вещества и структуры на расстояниях, соответствующих областям ближнего (много меньше половины длины волны) и дальнего (больше длины волны) полей, а также показателя преломления.

Область применения комплекса: лаборатории промышленных предприятий и научно-исследовательских институтов.

ОПИСАНИЕ

Комплекс состоит из двух установок: микроскопа ближнего поля сканирующего поляризационного БСОМ зав. № 0001 и микроскопа интерференционного автоматизированного МИА-1 зав. № 003.

Работа микроскопа ближнего поля сканирующего поляризационного БСОМ основана на принципе компенсации поворота плоскости поляризации путем ручной установки поляризационной призмы в угловое положение, соответ-

ствующее минимуму сигнала на фотоэлектронном умножителе (ФЭУ). Излучение от источника (лазер с длиной волны 532 нм) проходит фазовую пластину толщиной в половину длины волны, систему зеркал и попадает на образец, после прохождения через который собирается коллектором субволновых размеров. Коллектором служит зонд ближнепольного микроскопа апертурного типа. Локально собранное апертурным зондом электромагнитное поле оптической частоты с помощью оптического световода, являющегося продолжением апертурного зонда, направляется в систему вывода излучения. Система вывода излучения на основе микрообъектива служит для формирования параллельного светового пучка. После формирования параллельного светового пучка последний проходит через поляризационную призму и попадает на ФЭУ, сигнал которого поступает в электронный контроллер комплекса поляризационной сканирующей оптической микроскопии ближнего поля, где и регистрируется.

Конструктивно БСОМ выполнен в виде стационарного прибора, состоящего из установленных на оптическом столе оптико-механической измерительной головки, лазера, ФЭУ, поляризационной оптики и оптико-механических вспомогательных узлов. Электронный контроллер располагается отдельно.

Управление прибором осуществляется с помощью специализированного программного обеспечения, установленного на персональный компьютер, связанный с электронным контроллером специальным кабелем, подключаемым к плате сопряжения.

Принцип действия микроскопа интерференционного автоматизированного МИА-1 основан на получении интерферограмм исследуемого объекта при различных фазовых сдвигах, их расшифровки и вычислении показателя преломления.

Для расшифровки интерферограмм в микроскопе МИА-1 использован метод дискретного фазового сдвига (метод фазовых шагов). Сдвиг вносится при помощи управляемого от компьютера пьезоэлемента связанного с зеркалом опорного канала. Интерферограммы при различных положениях зеркала с помощью ПЗС-телекамеры поступают в персональный компьютер, где производится их автоматическая обработка.

Для управления вводом изображений, сдвигом пьезоэлемента и расшифровки интерферограмм используется специальное программное обеспечение «WinPhast». В результате работы программы производится восстановление двумерного распределения оптической разности хода. Для вычисления показателя преломления исследуемого вещества используется двухиммерсионный метод. Он основан на измерении оптической разности хода двух веществ: с известным показателем преломления и с искомым. Далее по полученным двумерным распределениям оптической разности хода определяются фазовые объемы, отношение которых дает показатель преломления.

Программное обеспечение входящих в комплекс установок выполнено в виде отдельно запускаемых модулей и обеспечивает защиту от влияния на метрологические характеристики, а также непреднамеренных и преднамеренных изменений.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
1	2
Рабочая длина волны, нм	532
Диапазон показаний угла вращения плоскости поляризации при длине волны 532 нм	- 90° ... + 90°
Диапазон измерений угла вращения плоскости поляризации, приведенного к длине волны 546,1 нм	- 40° ... + 40°
Пределы допускаемой относительной погрешности для углов вращения плоскости поляризации, приведенных к длине волны 546,1 нм (в диапазоне - 40° ... + 40°)	± 15 %
Диапазон измерений показателя преломления	1,39 ... 1,65
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения показателя преломления	±5 · 10 ⁻⁵
Напряжение питания, В	220±22
При частоте, Гц	50
Потребляемая мощность, Вт, не более	
- микроскоп ближнего поля сканирующий поляризационный БСОМ	100
- микроскоп интерференционный автоматизированный МИА-1	250
Габаритные размеры, мм, не более	
- микроскоп ближнего поля сканирующий поляризационный БСОМ	1500 × 1450 × 1050
- микроскоп интерференционный автоматизированный МИА-1	340 × 370 × 380
Масса, кг, не более	
- микроскоп ближнего поля сканирующий поляризационный БСОМ	250
- микроскоп интерференционный автоматизированный МИА-1	24
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	20±5
- атмосферное давление, кПа	101±4
- относительная влажность воздуха, %	65±20

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки соответствует таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Кол-во, шт.
Микроскоп ближнего поля сканирующий поляризационный БСОМ	1
Микроскоп интерференционный автоматизированный МИА-1	1
Руководство по эксплуатации комплекса поляризационной сканирующей оптической микроскопии ближнего поля БСОМ	1
Руководство по эксплуатации микроскопа интерференционного автоматизированного МИА-1	1
Методика поверки	1

ПОВЕРКА

Поверку комплекса осуществляют в соответствии с документом «Комплекс метрологический для измерений оптических постоянных наноструктурированных сред и метаматериалов в нанофотонике. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ» в октябре 2010 г.

Основные средства поверки:

- меры угла вращения плоскости поляризации (пластинки поляризационные) №№ 04679, 02879, 873018, 873078, 873082, входящие в состав Государственного первичного эталона единицы угла вращения плоскости поляризации ГЭТ 50-2008.
- набор жидких мер показателя преломления РЖЭ-1 ТУ 4437-006-40001819-03 (Реестр № 24513-03). Диапазон показателя преломления 1.385 – 1.659, предел допускаемой абсолютной погрешности измерения показателя преломления не более $\pm 0,00003$.

Межповерочный интервал - один год.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

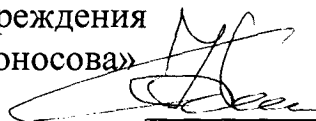
Тип «Комплекс метрологический для измерения оптических постоянных наноструктурированных сред и метаматериалов в нанофотонике» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен в эксплуатации.

Заявитель: Государственное учебно-научное учреждение «Физический факультет Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова»
119991, Москва, ГСП-1, Ленинские Горы, д.1, стр. 2
тел.: (495) 938-22-10, факс: (495) 939-11-04

Изготовитель: Государственное учебно-научное учреждение «Физический факультет Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова»
119991, Москва, ГСП-1, Ленинские Горы, д.1, стр. 2
тел.: (495) 938-22-10, факс: (495) 939-11-04

Заместитель декана

Государственного учебно-научного учреждения
«Физический факультет МГУ им. Ломоносова»
профессор



Н.Н. Сысоев