

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Спектрометры комбинационного рассеяния DXRxi Raman Imaging Microscope

Назначение средства измерений

Спектрометр комбинационного рассеяния DXRxi Raman Imaging Microscope предназначен для измерения содержания различных органических и неорганических веществ в твердых и жидких образцах, продуктах питания, почвах и т.д. по спектрам комбинационного рассеяния в соответствии с аттестованными и стандартизованными методами (методиками).

Описание средства измерений

Принцип действия прибора основан на том, что при освещении образца монохроматическим излучением в спектре рассеянного излучения появляются частоты, смещенные относительно возбуждающей линии. Этот дополнительный спектр соответствует колебательно-вращательным переходам в молекулах исследуемого вещества и называются спектром комбинационного рассеяния (КР) или Рамановским спектром.

Путем последовательной регистрации спектра в различных точках пробы при перемещении автоматического предметного столика возможна визуализация пробы по спектрам КР (построение спектральной карты пробы). Конфокальный режим работы позволяет программному обеспечению спектрометра строить спектральную карту распределения компонентов исследуемой пробы по ее глубине.

Конструктивно прибор состоит из источника излучения, осветителя, фильтра для ослабления рэлеевского рассеяния, монохроматора с дифракционной решеткой (спектрограф Triplet), детектора сигнала (термоэлектрически охлаждаемой матрицы EMCCD) и электронного блока, объединенных в едином корпусе. При смене источника излучения меняются также решетка и фильтр, причем все элементы автоматически распознаются электронным блоком и программно проверяются на взаимную совместимость (концепция Smart-компонентов). В процессе эксплуатации осуществляется непрерывный автоматический контроль мощности лазера с целью стабилизации мощности возбуждения на пробе. Кюветное отделение прибора снабжено датчиками открывания для автоматической блокировки лазерного луча (класс безопасности I). Для достижения оптимальных результатов применена система автоматической оптимизации параметров спектрометра.

По заказам прибор оснащается широким набором дополнительных устройств и принадлежностей, таких как разнообразные приставки для измерения микро- и макро-проб, приставками для исследования полупроводниковых изделий и т.д. Возможна комплектация прибора источниками монохроматического излучения (лазерами) высокой яркости или высокой мощности, с различными длинами волн, перечисленными ниже в перечне метрологических и технических характеристик. Для каждого лазера возможна комплектация решетками, обеспечивающими различные спектральное разрешение и спектральный диапазон.

Для анализа массивных и/или удаленных объектов прибор может снабжаться устройством сопряжения с волоконно-оптическим датчиком.

Спектрометр снабжается микроосветителем для исследования образцов размером от 1 мкм, с автоматизированным или ручным предметным столиком. По специальному заказу спектрометры дополнительно комплектуются библиотеками спектров широкого класса веществ, что позволяет проводить идентификацию исследуемых образцов.

Внешний вид спектрометра приведен на рис.1.



Рисунок 1 - Внешний вид спектрометра DXRxi Raman Imaging Microscope

Программное обеспечение

Спектрометры оснащены автономным ПО для управляющего компьютера, которое управляет его работой и отображает, обрабатывает и хранит полученные данные. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	OMNICxi
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.0*
Цифровой идентификатор ПО	0A3AC8C0FA0D9708E6D70EC76A5B2C5D (для версии 1.0.0.2427; файл omnicxi.exe расчет по алгоритму MD5)

*кроме двух указанных цифр могут быть дополнительные цифровые и буквенные суффиксы.

К метрологически значимой части ПО относится исполняемый файл omnicxi.exe. Метрологически значимая часть ПО выполняет следующие функции:

- регистрация сигнала детектора;
- создание и хранение файлов методов измерений;
- получение спектра КР в частотной шкале из сигнала детектора;
- управление процедурой измерений;
- создание отчетов по результатам измерений;
- хранение и экспорт полученных данных.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014. Влияние ПО на метрологические характеристики учтено при их нормировании.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2

Длины волн возбуждающего лазера, нм	780, 633, 532, 455
Спектральный диапазон, см ⁻¹ , с обзорной решеткой	от 50 до 6000
Средняя спектральная дисперсия на одну точку ССD матрицы, см ⁻¹ , с дифракционными решетками:	
-высокого разрешения	1,0
-низкого разрешения	2,0
-обзорной	5,0
Скорость регистрации, спектров/с, не менее	540
Пределы допускаемой абсолютной погрешности шкалы волновых чисел ¹ , см ⁻¹	±2,0
Отношение сигнал-шум по спектру КР полистирола (отношение высоты пика 1001,4 см ⁻¹ к размаху шумов в диапазоне 2050 – 1950 см ⁻¹), не менее:	
- для лазеров 455 и 532 нм	150:1
- для лазера 633 нм	50:1
- для лазера 780 нм	40:1
Относительное СКО выходного сигнала, %, не более	10,0
Напряжение питания частотой 50±1 Гц, В	220 (+10...-15 %)
Потребляемая мощность, В·А, не более	800
Габаритные размеры (Д´Ш´В), мм, не более:	940´680´610
Масса, кг, не более	86
Средний срок службы, лет	8
Наработка на отказ, ч, не менее	5000
Условия эксплуатации:	
-диапазон температур окружающего воздуха, °С	от 16 до 27
-диапазон относительной влажности воздуха, %, не более	80
- диапазон атмосферного давления, кПа	от 84 до 106

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на правую панель корпуса спектрометра в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки определяется заказом и отражается в спецификации.

Основной комплект включает:

- спектрометр;
- руководство по эксплуатации;
- методику поверки МП-242-1918-2015.

¹ Поверка проводится с решеткой низкого разрешения.

Поверка

осуществляется по документу МП-242-1918-2015 «Спектрометры комбинационного рассеяния DXRxi Raman Imaging Microscope», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 20.06.2015 г.

Основные средства поверки: пленка из полистирола по ГОСТ 12998-85 или ГОСТ 20282-86 толщиной от 0,025 до 0,5 мм.

Сведения о методиках(методах) измерений

приведены в документе «Спектрометры комбинационного рассеяния DXRxi Raman Imaging Microscope. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к спектрометрам комбинационного рассеяния DXRxi Raman Imaging Microscope

Техническая документация корпорации «Thermo Fisher Scientific», США.

Изготовитель

Корпорация «Thermo Fisher Scientific», США
Адрес: 5225 Verona Road, Madison, WI 53711-4495 U.S.A
Тел.: (608) 276-6100. Факс: (608) 273-5046

Заявитель

Московское представительство «Интертек Трейдинг Корпорейшн» (США)
Адрес: 107078, г. Москва, ул. Новая Басманная, д.20, корп.2
Тел./факс: (495) 232-42-25

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19, тел. (812) 251-76-01
Факс: (812) 713-01-14, эл. почта info@vniim.ru
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2015 г.