

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ИК-фурье микроскопы моделей Nicolet iN10 и Nicolet iN10MX

Назначение средства измерений

ИК-фурье микроскопы моделей Nicolet iN10 и Nicolet iN10MX (далее по тексту - приборы) предназначены для измерения содержания различных органических и неорганических веществ в твердых, жидких и газообразных образцах, продуктах питания, почвах, волокнах, полимерах, нефтепродуктах, фармацевтических препаратах и т.д. по спектрам поглощения в инфракрасной области спектра в соответствии с аттестованными и стандартизованными методами (методиками) измерений.

Описание средства измерений

Прибор представляет собой стационарный автоматизированный настольный прибор, состоящий из микроскопа инфракрасного диапазона с зеркальной оптикой и интегрированного инфракрасного фурье-спектрометра. Принцип действия приборов основан на том, что при движении одного из зеркал интерферометра происходит изменение разности хода между интерферирующими лучами; контроль положения и скорости движения зеркала интерферометра осуществляется с использованием встроенного вспомогательного маломощного лазера. Регистрируемый световой поток на выходе интерферометра (интерферограмма) представляет собой фурье-образ регистрируемого оптического спектра. Сам спектр (в шкале волновых чисел) получается после выполнения специальных математических расчетов над интерферограммой (обратное преобразование Фурье).

Модулированный луч, сформированный интерферометром фурье-спектрометра, выводится в освещающую часть микроскопа через согласующую зеркальную оптику, включающую прямоугольную поворотную диафрагму, контролируемую компьютером и дающую возможность выделения микрообласти, подлежащей исследованию, причем визуальное изображение диафрагмы накладывается на видимое изображение объекта исследования. Возможна установка дополнительного поляризатора для исследования молекулярно-ориентированных проб.

Микроскопы моделей Nicolet iN10, Nicolet iN10MX - семейство унифицированных по основным блокам (источник излучения, интерферометр, детектор) приборов. Обе модели имеют быстросменный источник излучения на основе карбида кремния и предусматривают замену источника излучения непосредственно оператором, без привлечения сервисной службы фирмы-изготовителя; заменяемые детали не требуют и не имеют возможности юстировки. Обе модели имеют регенерируемый осушитель внутреннего объема прибора в металлических пеналах и индикатор влажности, доступный без открывания корпуса. Все модели также имеют развитую встроенную систему самодиагностики и информирования оператора о техническом состоянии прибора через управляющую программу. Индикатор на корпусе прибора служит для обозначения процесса самодиагностики и прогрева при включении, а также для индикации рабочего состояния микроскопа.

Обе модели укомплектованы зеркальным объективом и конденсором 15х и предназначены для анализа микрообразцов и автоматического картирования поверхности пробы с минимальным шагом перемещения столика 1 мкм в исследовательских лабораториях и отделах контроля качества различного профиля с целью идентификации и химического анализа. Приборы имеют возможность работы на отражение или на пропускание, помимо этого могут дополнительно комплектоваться съемным устройством для работы в режиме нарушенного полного внутреннего отражения (с рабочими кристаллами из германия или алмаза и электронным датчиком контакта с поверхностью пробы).

Возможно подключение к микроскопам внешнего кюветного отделения iZ10 для макрообразцов (таблеток KBr, пленок полимеров, жидкостных и газовых кювет и пр.) при помощи вывода луча на правую сторону прибора автоматически переключаемым зеркалом. При этом появляется возможность анализа макрообразцов с применением стандартных приставок (НПВО, диффузного и зеркального отражения, сопряжения с прибором для термогравиметрического анализа и т.д), а также использования более высокого спектрального разрешения (за счет меньшего углового расхождения оптических пучков).

Микроскопы имеют встроенную видеокамеру с разрешением 1024×768 точек, с одновременным наблюдением пробы и регистрацией спектра. При работе в поле зрения может быть выведено изображение прямоугольной программно-управляемой апертуры, ограничивающей поле исследования.

Модель Nicolet iN10 имеет детектор, не требующий охлаждения жидким азотом (DLaTGS), но может быть дополнительно укомплектована высокочувствительным детектором с охлаждением жидким азотом (МСТ-А) и минимальным временем работы без дозаправки 16 часов. Эта модель может также комплектоваться электронным модулем для повышения быстродействия при картировании за счет перемещения предметного столика при обратном движении зеркала интерферометра, а также полностью достраиваться до старшей модели (Nicolet iN10MX) с установкой 3-х детекторов.

Модель Nicolet iN10MX отличается наличием модуля для повышения быстродействия при картировании, а также возможностью установки матричного (линейного) охлаждаемого азотом МСТ детектора с целью дальнейшего повышения быстродействия. При установке матричного детектора возможно применение оптики с переменным фокусным расстоянием для изменения масштаба изображения пробы на детекторе в пределах от 6,25 до 50 мкм на чувствительный элемент.

Микроскопы могут комплектоваться ручным либо моторизованным программно-управляемым предметным столиком, обеспечивающим перемещение пробы в пределах 130×70 мм при максимальной высоте пробы 20 мм. В зависимости от комплектации прибора с моторизованным столиком обеспечивается скорость перемещения столика в пределах 1 - 10 шагов/сек при шаге 25 мкм. Моторизованный столик обеспечивает минимальное время регистрации карты 1,2 x 1,2 мм (при спектральном разрешении 16 см⁻¹ и шаге столика 25 мкм) 2700 сек для модели Nicolet iN10 и 20 секунд для модели Nicolet iN10MX. Изготовитель не осуществляет пломбирование прибора. Внешний вид приборов приведен на рисунке 1.



Место нанесения знака поверки

Рисунок 1 - Внешний вид ИК-фурье микроскопов
моделей Nicolet iN10, Nicolet iN10MX

Программное обеспечение

В микроскопах используется автономное многоязычное программное обеспечение Omnic Picta и OMNIC. ПО Omnic Picta представляет собой программную оболочку для OMNIC, обеспечивающую управление позиционированием столика микроскопа и другими механическими функциями, а также автоматический запуск OMNIC. Управление работой встроенного фурье-спектрометра и процессом измерений, а также обработку и хранение полученных данных обеспечивает программа OMNIC. Идентификационные данные ПО OMNIC приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные (признаки) ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	OMNIC
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 9.3.32*
Цифровой идентификатор ПО	2A9EA36C721FE1C144D9AF4C6D4FEF88

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Алгоритм получения цифрового идентификатора для версии 9.3.38, файл omnic32.exe	MD5
Примечание: *версия ПО может иметь дополнительные цифровые суффиксы.	

К метрологически значимой части ПО относится файл omnic32.exe. Метрологически значимая часть ПО выполняет следующие функции:

- регистрация сигнала детектора (интерферограммы);
- получение ИК спектра из интерферограммы методом преобразования Фурье;
- управление процедурой измерений;
- создание и хранение файлов методов 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 указаны в таблице 2.

Таблица 2 - Основные метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	Nicolet iN10	Nicolet iN10MX
Спектральный диапазон, см ⁻¹	от 7800 до 450 (с детектором DLaTGS) от 7800 до 650 (с детектором MCT-A) от 7800 до 720 (с матричным детектором)	
Спектральный диапазон при использовании дополнительного модуля iZ10 (опционально), см ⁻¹	от 7800 до 350 (с детектором DLaTGS) от 7800 до 650 (с детектором MCT-A)	
Спектральное разрешение (без аподизации), см ⁻¹ , не более	1,0 (опция 0,4)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности шкалы волновых чисел, см ⁻¹	±0,5	
СКО случайной составляющей погрешности шкалы волновых чисел, см ⁻¹ , не более	0,01	
Отношение сигнал/шум ¹ (в режиме пропускания, при сканировании в течение 2 мин, разрешении 4 см ⁻¹ и продувке прибора азотом или сухим воздухом), не менее	25000 (с детектором MCT-A) 1500 (с детектором DLaTGS)	
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более:		
- ИК фурье микроскоп (без приставок)	622 × 653 × 533	
- дополнительный модуль iZ10	570 × 550 × 250	
Размеры кюветного отделения дополнительного модуля iZ10, мм, (Ш×Г×В), не более	210 × 260 × 200	
Масса, кг, не более		
- ИК фурье микроскоп (без приставок)	43	
- дополнительный модуль iZ10	35	
Напряжение питания частотой (50±1,0) Гц, В	220 ⁺²² ₋₃₃	

¹ При использовании в расчете среднеквадратического значения шума

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	Nicolet iN10	Nicolet iN10MX
Потребляемая мощность (без компьютера), В·А, не более	130	
Средний срок службы, лет	10	
Наработка на отказ, ч, не менее	5000	
Условия эксплуатации: - диапазон изменения температуры окружающего воздуха, °С - диапазон изменения атмосферного давления, кПа - относительная влажность воздуха (при t=25°С), %, не более	от +15 до +30 от 84,0 до 106,7 80	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на боковую панель ИК- фурье микроскопа в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки определяется заказом и отражается в спецификации.

Основной комплект включает:

- ИК-Фурье микроскоп;
- программное обеспечение;
- руководство по эксплуатации;
- методику поверки МП-242-2020 -2016.

Поверка

осуществляется по документу МП-242-2020-2016 «ИК-фурье микроскопы моделей Nicolet iN10, Nicolet iN10MX. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 20.09.2016 года.

Основные средства поверки: государственный рабочий эталон 2-го разряда единицы длины волны в диапазоне от 3,2 до 18,5 мкм (в диапазон волновых чисел от 3100 до 540 см⁻¹) или шире по ГОСТ Р 8.763-2011.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на лицевую панель ИК-фурье микроскопов, как показано на рисунке 1.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к ИК-фурье микроскопам моделей Nicolet iN10, Nicolet iN10MX

Техническая документация изготовителя.

Изготовитель

Фирма «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»
Адрес: 107078, Москва, ул. Новая Басманная, д. 20
Тел.: (495) 232- 4225; Факс: (495) 783- 3591

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Телефон (812) 251-76-01, факс: (812) 713-01-14

<http://www.vniim.ru>

E-mail: info@vniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2016 г.