

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Фурье-спектрометры инфракрасные моделей Nicolet iS50 и Nicolet iS50R

Назначение средства измерений

Фурье-спектрометры инфракрасные 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 электромагнитных излучений.

Описание средства измерений

Фурье-спектрометр представляет собой стационарный автоматизированный настольный прибор, состоящий из двухлучевого интерферометра Майкельсона с динамической подстройкой, источника и приемника излучения, оптической системы и блока электроники. Принцип действия прибора основан на том, что при движении одного из зеркал интерферометра происходит изменение разности хода между интерферирующими лучами. Для устранения ограничений, накладываемых угловым расхождением ИК луча от источника, приборы снабжены ирисовой диафрагмой с бесступенчатым управлением.

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). Для устранения артефактов преобразования автоматически применяются процедура аподизации и фазовой коррекции. Все функции по регистрации интерферограммы, преобразованию Фурье, управлению спектрометром и математической обработке спектров выполняются многоязычной (в т.ч. – русскоязычной) программой OMNIC.

Спектрометры моделей Nicolet iS50, Nicolet iS50R – семейство исследовательских унифицированных по основным блокам (корпус, интерферометр, детекторы, светоделители) приборов. Все модели предусматривают возможность замены изнашивающихся деталей (источника излучения, лазера) непосредственно оператором, без привлечения сервисной службы фирмы-изготовителя; заменяемые детали и зеркала не требуют и не имеют возможности юстировки. Все модели имеют регенерируемый осушитель внутреннего объема прибора, цветной индикатор влажности и систему программного контроля влажности в оптическом блоке прибора. Корпус приборов герметичный, с возможностью продувки сухим газом для полного устранения влияния атмосферных паров. В корпусе может быть установлено устройство для хранения и автоматической установки 3-х сменных светоделителей. Все модели также имеют развитую встроенную систему самодиагностики и информирования оператора о техническом состоянии прибора как через управляющую программу, так и с помощью индикаторов на корпусе.

Модель Nicolet iS50 – базовая модель, предназначенная для регистрации ИК спектров в среднем ИК диапазоне. При комплектовании дополнительными оптическими компонентами может работать в расширенном спектральном диапазоне (от видимого до дальнего ИК). Возможен вывод модулированного параллельного пучка ИК излучения из корпуса прибора, имеется также возможность ввода внешнего излучения для измерения спектров эмиссии, что дает до 4 внешних ИК лучей для сопряжения с внешними приставками или проведения сложных экспериментов. Возможна одновременная установка до 6 детекторов ИК излучения. Большой выбор дополнительных приставок и приспособлений позволяет работать в режимах комбинационного рассеяния, нарушенного полного внутреннего отражения в средней и дальней областях спектра, диффузного отражения, сопряжения с газовым хроматографом, сопряжения с термогравиметрическим анализатором, может работать совместно с ИК микроскопом, интегрирующей сферой и волоконно-оптическим зондом. На корпусе прибора имеются встроенные кнопки для запуска измерения спектра в основном кюветном отделении

и дополнительных модулях без использования клавиатуры компьютера. При необходимости модель iS50 может быть достроена до модели iS50R путем установки дополнительных элементов непосредственно в лаборатории без возврата на фирму-изготовитель.

Модель Nicolet iS50R имеет все возможности предыдущей модели, но может дополнительно обеспечивать работу в режиме двухканальной регистрации, сверхбыстрой регистрации, медленного и пошагового сканирования с амплитудной и фазовой модуляцией, SST, TRS и т.д. Набор функций определяется комплектом дополнительных приставок и приспособлений.

Внешний вид фурье-спектрометров приведен на рисунке 1.



Рисунок 1. Внешний вид фурье-спектрометра моделей Nicolet iS50 и Nicolet iS50R

Программное обеспечение

Фурье-спектрометры оснащены автономным ПО для управляющего компьютера, которое управляет работой фурье-спектрометра и отображает, обрабатывает и хранит полученные данные.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма метрологической значимой части ПО для версии 9.0.482)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
OMNIC	OMNIC32.exe	9.0 или выше	722984F0ADD286E7A096796A15180055	MD 5

К метрологически значимой части ПО относится исполняемый файл OMNIC32.exe. Метрологически значимая часть ПО выполняет следующие функции:

- регистрация сигнала детектора (интерферограммы);
- создание и хранение файлов методов измерений;
- получение ИК спектра из интерферограммы методом преобразования Фурье;
- управление процедурой измерений;
- создание отчетов по результатам измерений;
- хранение и экспорт полученных данных.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С по МИ 3286-2010. Влияние ПО на метрологические характеристики учтено при нормировании последних.

Метрологические и технические характеристики

Спектральный диапазон (базовый), см^{-1}	от 8500 до 350
Спектральный диапазон (опциональный), см^{-1}	От 27000 до 20
Спектральное разрешение, см^{-1}	0,125*; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 16,0; 32,0

* 0,09 см^{-1} без аподизации.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности шкалы волновых чисел, см ⁻¹	±0,05
СКО случайной составляющей погрешности установки волновых чисел, см ⁻¹ , не более	0,01
Отношение сигнал/ шум, не менее: - со светоделителем KBr - со светоделителями XT-KBr, CsI	55000 26500
Уровень псевдорассеянного света, %, не более	±0,07
Скорость движения зеркала интерферометра, см/с: - для модели Nicolet iS50 - для модели Nicolet iS50R	от 0,158 до 6,28 (15 фиксированных значений) от 0,0063 до 8,86 (24 фиксированных значения)
Максимальная скорость регистрации, спектров за 1 с: - модель Nicolet iS50 - модель Nicolet iS50R	95 130
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более	626×698×276
Размеры кюветного отделения (Д×Ш×В), мм, не менее	210×260×150
Масса, кг, не более	60
Напряжение питания частотой 50±1,0 Гц, В	220±22
Потребляемая мощность (без компьютера), В·А, не более	110
Средний срок службы, лет	10
Наработка на отказ, ч, не менее	4800
Условия эксплуатации: - диапазон изменения температуры, °С - диапазон изменения атмосферного давления, кПа - диапазон изменения относительной влажности, %, при t=25°С	от 16 до 27 от 84 до 106,7 не более 80

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на левую боковую панель корпуса фурье-спектрометра в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки определяется заказом и отражается в спецификации.

Основной комплект включает:

- фурье-спектрометр инфракрасный;
- программное обеспечение;
- руководство по эксплуатации;
- методику поверки МП-242-1424-2012.

Поверка

осуществляется по документу «МП-242-1424-2012. Фурье-спектрометры инфракрасные моделей Nicolet iS50 и Nicolet iS50R фирмы «Thermo Fisher Scientific», США. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 25.09.2012 года.

Основные средства поверки: образцы пленки полистирола толщиной от 0,025 до 0,040 мм и от 0,070 до 0,090 мм по ГОСТ 12998-85.

Сведения о методиках (методах) измерений

Фурье-спектрометры инфракрасные моделей Nicolet iS50, iS50R Руководство по эксплуатации.

ГОСТ Р 51930-2002 «Бензины автомобильные и авиационные. Определение бензола методом инфракрасной спектроскопии»

ГОСТ Р 52256-2004 «Бензины. Определение МТБЭ, ЭТБЭ, ДИПЭ, метанола, этанола и трет-бутанола методом инфракрасной спектроскопии»

ГОСТ 28326.3-89 «Аммиак жидкий технический. Определение массовой концентрации масла методом инфракрасной спектроскопии»

ГОСТ 28640-90 «Масла минеральные электроизоляционные. Метод определения ароматических углеводородов»

ГОСТ Р 51797-2001 «Вода питьевая. Метод определения содержания нефтепродуктов»

EN 14078:2003 «Нефтепродукты жидкие. Определение метиловых эфиров (FAME) жирных кислот в газойлях. Метод инфракрасной спектроскопии»

ASTM D5670-95 «Стандартный тестовый метод определения остаточной ненасыщенности в гидрогенизованном нитрильном каучуке (HNBR)»

ASTM D5576-94 «Стандартная практика определения структурных особенностей в полиолефинах»

ASTM D3677-90 (1995) «Стандартные тестовые методы идентификации каучука»

ASTM D2357-74 (1995) «Качественная классификация ПАВ»

ASTM D2124-99 «Стандартный тестовый метод анализа компонент в поли (винилхлоридных) соединениях»

ASTM D5594-98 «Стандартный тестовый метод определения содержания винил ацетата в этилен-винил ацетатных сополимерах (EVA)»

ASTM D5477-95 «Стандартная практика идентификации полимерных слоев или включений»

ASTM D3900-95 «Стандартные тестовые методы определения этиленовых блоков в EPM (сополимерах этилен-пропилен) и в EPDM (терполимерах этилен-пропилен-диен)»

ASTM D3133-72 (1989) «Стандартный тестовый метод количественного определения нитрата целлюлозы в алкидных лаках»

ASTM E204-98 «Стандартная практика идентификации материалов спектроскопией инфракрасного поглощения с использованием библиотеки стандартов ASTM и Индекса химической классификации»

ASTM E2412-10 «Стандартная практика мониторинга качества смазочных масел в процессе эксплуатации методом ИК-Фурье спектроскопии»

ASTM D6342-98 «Стандартная практика для сырья полиуретана: определение гидроксильного числа полиолов»

ASTM D3124-98 «Стандартный тестовый метод определения ненасыщенного винилидена в полиэтилене»

ASTM D3594-93 «Стандартный тестовый метод для сополимеризованного этилакрилата в сополимерах этилен-этил акрилата»

ASTM D2702-94 (1998) «Стандартная практика определения компонент резины»

ASTM D6047-99 «Стандартные тестовые методы определения 5-этилиденнорборнена (ENB) или дициклопентадиена (DCPD) в этилен-пропилен диеновых терполимерах»

ASTM D4875-94 «Стандартный тестовый метод определения содержания полимеризованного этиленоксида в полиэфирных полиолах»

ASTM D4660-95 «Стандартные тестовые методы определения содержания изомеров толуендиизоцианатов в сырье полиуретана»

Общие и частные фармакопейные статьи Американской (USP), Британской (BP), Европейской (EP) и Российской фармакопеи.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к фурье-спектрометрам инфракрасным моделям Nicolet iS50 и Nicolet iS50R
техническая документация фирмы "Thermo Fisher Scientific", США

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

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, корп. 2 .
Тел.: (495) 232- 4225. Факс: (495) 783- 3591

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», рег.№ 30001-10.
Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19, тел.: (812) 251-76-01,
факс: (812) 713-01-14, эл.почта: info@vniim.ru.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.М.Булыгин

«__» _____ 2012

МП.