

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Фурье-спектрометры инфракрасные FTIR (модели 4100 ExoScan FTIR, 4200 FlexScan FTIR, 4300 HandHelp FTIR, 4500 Series FTIR, 5500 Series FTIR)

Назначение средства измерений

Фурье-спектрометры инфракрасные FTIR (модели 4100 ExoScan FTIR, 4200 FlexScan FTIR, 4300 HandHelp FTIR, 4500 Series FTIR, 5500 Series FTIR) 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 в соответствии со стандартизованными и аттестованными методиками (методами).

Описание средства измерений

Принцип действия фурье-спектрометров 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).

Фурье-спектрометры состоят из патентованного компактного интерферометра Майкельсона, установленного на амортизирующих механизмах, источника и приемника излучения, оптической системы и блока электроники.

Модели построены по общей принципиальной схеме и отличаются друг от друга особенностями конструкции и возможностью подключения дополнительных внешних приставок (оптических интерфейсов проб). Для приборов имеются следующие оптические приставки (интерфейсы): приставки внешнего отражения с углом отражения 45° (Specular Reflectance), углом скольжения (Grazing Angle) и диффузионного отражения (Diffuse Reflectance); приставки внутреннего отражения с техникой ослабления полного внутреннего отражения (Attenuated Total Reflectance–ATR) выполненных с использованием зонда на основе кристалла алмаза или германия (Di-ATR или Ge ATR), при этом зонд Di –ATR может иметь конструкцию для одного отражения (классическая – Single Reflection ATR), с трехкратным отражением (3 Reflection ATR) или с девятью кратным отражением (9 Reflection ATR), для анализа жидкостей используется специальный зонд с цинк-селеновым кристаллом с многократным отражением (Multi-Reflection ZnSe ATR); трансмиссионные приставки или приставки на пропускание (Transmission Cell Sampling Interface) для анализа жидкостей (масла) на основе ячеек с фиксированными оптическими зазорами: 100 микронная ячейка (TumblIR или 100um-Lubrication), трехпозиционные ячейки с револьверным механизмом (DialPath) с 30, 50, 100 или 50, 100, 200 микронными оптическими зазорами.

Модели 4100 ExoScan FTIR и 4300 HandHelp FTIR выполнены в виде ручного универсального прибора с возможностью работы от встроенного источника питания и могут оснащаться любым из пяти оптических приставок (интерфейсов проб) для работы с различными типами образцов: внешнего отражения Specular Reflectance, Grazing Angle,

Diffuse Reflectance и однократного внутреннего отражения Di-ATR или Ge ATR. Модель 4300 HandHelp FTIR может комплектоваться помимо штатного детектора DTGS (детектор на основе дейтерированного триглицеринсульфата) еще и детектором MCT (детектор на основе теллурида кадмия - ртути) позволяющим делать более быстрое сканирование и сбор данных.

Модель 4200 FlexScan FTIR является ручным прибором аналогичным модели 4100 ExoScan, но разделенным для удобства пользования на два узла связанных гибким кабелем: узел питания и управления (вешается на пояс) и оптический узел с приставками имеющий возможность прикладывать оптическое окно к поверхностям исследуемых объектов. Возможность использования оптических приставок аналогична предыдущим ручным моделям.

Модель 4500 Series FTIR является компактным переносным прибором, вмонтированным в транспортный кейс, может работать как от автономного источника питания так и от электросети. Модель не предусматривает возможности смены оптических приставок (интерфейсов) пользователем и заказывается в комплекте с вмонтированной одной из любых оптических приставок ATR или одной из любых трансмиссионных приставок.

Все предыдущие модели могут работать как от настольного персонального компьютера, так и от портативного карманного компьютера (наладонника).

Модель 5500 Series FTIR является компактным лабораторным настольным прибором и не имеет автономного питания. Модель не предусматривает возможности смены оптических приставок пользователем и заказывается в комплекте с вмонтированной одной из любых оптических приставок ATR (кроме приставки 3 Reflection ATR) или одной из любых трансмиссионных приставок.

Эта модель работает под управлением только персонального компьютера. Внешний вид фурье-спектрометров приведен на рисунках 1, 2, 3, 4 и 5.



Рисунок 1. Внешний вид фурье-спектрометра 4100 ExoScan FTIR.



Рисунок 2. Внешний вид фурье-спектрометра 4200 FlexScan FTIR.



Рисунок 3. Внешний вид фурье-спектрометра 4300 HandHelp FTIR.



Рисунок 4. Внешний вид фурье-спектрометра 4500 Series FTIR.



Рисунок 5. Внешний вид фурье-спектрометра 5500 Series FTIR

Программное обеспечение

Фурье-спектрометры оснащены автономным ПО MicroLab, которое управляет работой спектрометра, отображает, обрабатывает и хранит полученные данные и может быть установлено как на настольный персональный компьютер так и на карманный компьютер. Для настольных персональных компьютеров под управлением операционной системы Windows XP, Windows Vista и Windows 7 используется программа MicroLab PC. Для карманных компьютеров под управлением операционной системы Windows Mobile используется программа MicroLab Mobile. Идентификационные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения*	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма метрологической значимой части ПО)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
MicroLab	MicroLab PC	от 4.5 до 9.9	4A2B3A0CE4690F43C4 F9031B1F50DED4	MD5
MicroLab	MicroLab Mobile	от 4.5 до 9.9	61A5FB191AE2AE876 DB31DCCE75E4183	MD5

*Номер версии может содержать дополнительные цифровые или буквенные суффиксы

К метрологически значимой части ПО MicroLab PC относится файл MicroLabPC.exe. К метрологически значимой части ПО MicroLab Mobile относится файл instmsiw.exe.

Метрологически значимая часть ПО выполняет следующие функции:

- регистрация сигнала детектора (интерферограммы);
- создание и хранение файлов методов измерений для MicroLab PC и хранение файлов методов измерений для MicroLab Mobile;
- 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 их нормировании.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Наименование моделей				
	4300 HandHelp FTIR	4100 ExoScan FTIR	4200 Flex-Scan FTIR	4500 Series FTIR	5500 Series FTIR
Спектральный диапазон, см ⁻¹	от 4500 до 650 или от 5000 до 1100 (для исполнения с детектором МСТ)	от 4000 до 650			
Спектральное разрешение, см ⁻¹	4; 8; 16	4; 8; 16; 32			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности шкалы волновых чисел, см ⁻¹ : -для интерфейса ATR -для остальных интерфейсов	±2,0 ±1,0	± 2,0 ±1,0			
Отношение сигнал/ шум (при разрешении 4 см ⁻¹ , времени интегрирования 1 минута, в области от 1142 до 1042см ⁻¹), не менее: -для интерфейсов отражения/скольжения -для интерфейса ATR -для интерфейса пропускания	2800 6 000 -	2800 6000 6000 (модели 4500 и 5500)			
Отношение сигнал/ шум (при разрешении 4 см ⁻¹ , времени интегрирования 1 минута, в области от 2600 до 2500см ⁻¹), не менее: -для интерфейсов отражения/скольжения -для интерфейса ATR -для интерфейса пропускания	1500 2500 -	1500 2500 2500 (модели 4500 и 5500)			
Пределы допускаемого отклонения линии 100 %-ного пропускания от номинального значения (за 30 минут), %: -для волнового числа 1000 см ⁻¹ - для волнового числа 3000 см ⁻¹	±1,0 ±2,0				

Наименование характеристики	Наименование моделей				
	4300 HandHelp FTIR	4100 ExoScan FTIR	4200 Flex-Scan FTIR	4500 Series FTIR	5500 Series FTIR
Габаритные размеры (Д´Ш´В), мм, не более	190´100´350	119´171´224	108´140´83 (узел оптики) 102´190´64 (узел электроники)	290´220´190	203´203´114
Масса, кг, не более	2,22 (вместе с батареей)	3,18 (вместе с батареей)	2,86 (оба узла)	6,8	3,6
Потребляемая мощность, В×А, не более	60				
Напряжение питания переменного тока частотой (50±1) Гц (через адаптер), В	220 ⁺²² ₋₃₃				
Напряжение питания постоянного тока (от аккумуляторной батареи), В	от 9 до 12,6				-
Средний срок службы, лет	8				
Наработка на отказ, ч, не менее	4800				
Условия эксплуатации: -диапазон температур окружающего воздуха, °С -диапазон относительной влажности окружающего воздуха (при 25 °С), %, не более - диапазон атмосферного давления, кПа	от 15 до 30 95 От 84 до 106,7				

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на левую боковую или верхнюю 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-242-1747-2014.

Поверка

осуществляется по документу МП-242-1747-2014 «Фурье-спектрометры инфракрасные FTIR (модели 4100 ExoScan FTIR, 4200 FlexScan FTIR, 4300 HandHelp FTIR, 4500 Series FTIR, 5500 Series FTIR). Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 25.08.2014 года.

Основные средства поверки: пленка полистирола толщиной от 0,030 до 0,070 мм по ГОСТ 12998-85.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в следующих документах:

1. Фурье-спектрометры инфракрасные FTIR (модели 4100 ExoScan FTIR, 4200 FlexScan FTIR, 4300 HandHelp FTIR, 4500 Series FTIR, 5500 Series FTIR). Руководство по эксплуатации.
2. ГОСТ Р 51930-2002 «Бензины автомобильные и авиационные. Определение бензола методом инфракрасной спектроскопии»
3. ГОСТ Р 52256-2004 «Бензины. Определение МТБЭ, ЭТБЭ, ДИПЭ, метанола, этанола и трет-бутанола методом инфракрасной спектроскопии»
4. ГОСТ 28326.3-89 «Аммиак жидкий технический. Определение массовой концентрации масла методом инфракрасной спектроскопии»
5. ГОСТ 28640-90 «Масла минеральные электроизоляционные. Метод определения ароматических углеводов»
6. ГОСТ Р 51797-2001 «Вода питьевая. Метод определения содержания нефтепродуктов»

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к фурье-спектрометрам инфракрасным FTIR

техническая документация фирмы «Agilent Technologies Inc.», США

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

Изготовители

Фирма «Agilent Technologies Bayan Lepas Free», Малайзия.

Адрес: Industrial Zone-Phase 3 11900, Penang, Malaysia, Тел.: 60 4 643 06 11.

Фирма «Agilent Technologies», США.

Адрес: 14 Commerce Drive, Danbury, CT 06810.

Тел.: 1 203 205 2100 Факс: 1 202 205 2101.

Заявитель

ООО «Аджилент Текнолоджиз», Россия.

Адрес: Россия, 115054, Москва, Космодамианская набережная, дом 52, строение 1.

Тел.: +7 495 664 73 00 Факс: +7 495 664 73 01.

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

Ф.В.Булыгин

М.п.

«___»_____2014 г.