ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Фурье-спектрометры ФТ

Назначение средства измерений

Фурье-спектрометры ФТ (далее - спектрометры) предназначены для измерений положения пиков пропускания и поглощения на шкале волновых чисел, а также для качественного и количественного анализа компонентов в различных веществах и материалах по их спектрам в ближней и средней инфракрасной области в соответствии с аттестованными методиками (методами) измерений (при использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений).

Описание средства измерений

Принцип действия спектрометров основан на использовании двухлучевого сканирующего интерферометра «двойной кошачий глаз» (ДКГ) для разделения исследуемого излучения на составляющие. Поток излучения от инфракрасного источника с помощью входящей оптической схемы преобразуется в сходящийся кольцевой пучок и фокусируется на входном отверстии интерферометра, состоящего из сферических зеркал и подвижного светоделителя. Поток излучения, пройдя ряд отражений в интерферометре, попадает на светоделитель и интерферирует. Затем с помощью оптической системы ДКГ поток излучения выходит через отверстие интерферометра, попадает в систему зеркал и преобразуется в параллельный пучок, который проходит через кюветное отделение и собирается в фотоприемнике. Интерферограмма регистрируется в виде конечного числа значений сигнала, снимаемых с фотоприемника, преобразуемых аналого-цифровым преобразователем (АЦП) в цифровой код. Аналого-цифровое преобразование осуществляется через равные интервалы оптической разности хода. Зарегистрированная интерферограмма передается в цифровом виде в персональный компьютер через интерфейс USB, где над ней осуществляется обратное Фурье-преобразование для получения спектра в шкале волновых чисел или длин волн.

Спектрометры состоят из основного блока, включающего источник инфракрасного (ИК) излучения, оптическую систему, интерферометр, кюветное отделение, фотоприемник, АЦП, и персонального компьютера.

Спектрометры выпускаются в следующих модификациях: ФТ-801, ФТ-803, ФТ-805, которые отличаются дополнительными функциями и габаритными размерами.

Спектрометры могут комплектоваться набором дополнительных устройств: ИК-микроскопом, универсальными приставками однократного и многократного нарушенного полного внутреннего отражения, приставками зеркально-диффузного отражения, кюветой для анализа газообразных веществ, фокусирующими приставками и др.

Общий вид спектрометров представлен на рисунке 1.



а б в

Рисунок 1 - Общий вид Фурье-спектрометров ФТ: а) ФТ-801; б) ФТ-803; в) ФТ-805

Пломбирование спектрометров не предусмотрено.

Программное обеспечение

Спектрометр работает под управлением программного обеспечения (ПО), позволяющего проводить регистрацию спектров, их обработку, визуализацию, сохранение в стандартных форматах, печать, качественный и количественный анализ.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО спектрометров приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ZaIR 3.5
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 877
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение для модификаций		
	ФТ-801	ФТ-803	ФТ-805
Спектральный диапазон, $см^{-1}$	от 470 до 5700		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений волновых чисел, $см^{-1}$: - по парам воды в атмосфере на волновом числе 1554,35 $см^{-1}$ - по мере волнового числа	 ±0,05 ±1,0		
Предел допускаемого среднего квадратического отклонения измерений положения пика паров воды в атмосфере на волновом числе 1554,35 $см^{-1}$, $см^{-1}$	0,02		

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значения для модификаций		
	ФТ-801	ФТ-803	ФТ-805
Спектральное разрешение, $см^{-1}$	0,5; 1; 2; 4; 8		
Неравномерность линии 100 % пропускания в стандартных условиях* в средней части спектрального диапазона (от 2050 $см^{-1}$ до 2150 $см^{-1}$), %, не более	0,2		
Уровень шумов линии 100 % пропускания в стандартных условиях* в средней части спектрального диапазона (от 2050 $см^{-1}$ до 2150 $см^{-1}$), %, не более	0,005		
Время установления рабочего режима, мин, не более	30		
Габаритные размеры, мм, не более - высота - ширина - длина	 205 315 560	 215 320 635	 215 345 385
Масса, кг, не более	16	18	14
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	 от 198 до 242 50±1		
Потребляемая мощность, ВА, не более	150		

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значения для модификаций		
	ФТ-801	ФТ-803	ФТ-805
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более		от +15 до +25 80	
Средний срок службы, лет, не менее		10	

_____

* Спектральное разрешение 4 $см^{-1}$, время регистрации спектра пропускания 1 мин

Знак утверждения типа
наносится на боковую панель спектрометра методом наклейки и на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Фурье-спектрометр	ФТ	1 шт.
Компакт-диск с программным обеспечением	ZaIR 3.5	1 шт.
Кабель USB интерфейса	-	1 шт.
Кабель сетевого питания	-	1 шт.
Вставка плавкая 2 А	-	2 шт.
Сумка или ящик упаковочный	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ФСВЕ.443430.005.01.03.05РЭ	1 экз.
Формуляр	ФСВЕ.443430. 005.01.03.05ФО	1 экз.
Методика поверки	МП 113-251-2018	1 экз.

Поверка
осуществляется по документу МП 113-251-2018 «ГСИ. Фурье-спектрометры ФТ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 13 февраля 2019 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон единицы длины волны (волнового числа) 1-й части 2-го разряда по ГОСТ Р 8.763-2011 в диапазоне значений от 3200 до 18600 нм (от 3100 до 537 $см^{-1}$) (мера волнового числа МВЧ-001, рег. № 67321-17).

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к Фурье-спектрометрам ФТ

ГОСТ Р 8.763-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм

ТУ 4434-805-59962935-2019 Фурье-спектрометр ФТ. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственная фирма «СИМЕКС» (ООО НПФ «СИМЕКС»)

ИНН 5408185220

Адрес: 630055, г. Новосибирск, ул. Мусы Джалиля, д. 3/1, оф.709-717

Телефон: +7 (383) 332-00-51, +7 (383) 332-00-53, +7 (383) 332-00-54

Web-сайт: www.simex-ftir.ru

E-mail: simex@simex-ftir.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Телефон: +7 (343) 350-26-18

Факс: +7 (343) 350-20-39

Web-сайт: www.uniim.ru

E-mail: uniim@uniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии А.В. Кулешов

М.п. « ___ » _____ 2019 г.