

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Фурье-спектрометры МРА II

Назначение и область применения

Фурье-спектрометры МРА II (далее - спектрометры) предназначены для измерения оптических спектров в ИК диапазоне, для анализа органических и неорганических веществ в твёрдой и жидкой фазах, продукции нефтехимического производства, органического синтеза, продуктах питания, фармацевтики и другие.

Описание средства измерения

Принцип действия спектрометров основан на определении разности хода между интерферирующими лучами при перемещении зеркал в двухлучевом интерферометре. Для уменьшения влияния внешних воздействий интерферометр построен по схеме с зеркалами в виде световозвращателей. Регистрируемый световой поток на выходе интерферометра в зависимости от разности хода (интерферограмма) представляет Фурье-образ регистрируемого оптического спектра. Сам спектр (в шкале волновых чисел) получается после выполнения специальных математических расчётов (обратное преобразование Фурье) интерферограммы.

Движение зеркала в интерферометре осуществляется по линейному закону с помощью прецизионного механизма. Точное положение зеркала (разность хода в интерферометре) определяется с помощью референтного канала с He-Ne лазером. Нулевое значение разности хода (основной максимум интерферограммы) определяется расчётным путём.

Конструктивно спектрометры выполнены в виде настольных приборов с кюветным отделением и/или интегрирующей сферой.

Общий вид спектрометра с обозначением места нанесения маркировки представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 - Общий вид спектрометров, обозначение места нанесения маркировки



Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа и обозначение места нанесения знака поверки

По требованию заказчика спектрометры оснащаются модулем для измерения в режиме внешнего пропускания, оптоволоконным модулем, которые представлены на рисунке 3. Так же спектрометры оснащаются набором дополнительных принадлежностей, предоставляемых по требованию и указанных в таблице комплектности средства измерений (таблица 4).



Рисунок 3 - Общий вид спектрометров с максимально возможной комплектацией

Программное обеспечение

Спектрометры функционируют под управлением автономного специального программного обеспечения OPUS (далее - ПО), установленного на персональный компьютер. ПО записано в энергонезависимой памяти персонального компьютера и предназначено для настройки параметров измерения, осуществления Фурье-преобразования интерферограммы, обработки выходной информации, в том числе построения градуировочных графиков, печати результатов и сохранения результатов анализа. ПО обеспечивает экспорт результатов измерения в другие программы для подготовки отчетов.

В ПО входит приложение OPUS Validation Program (OVP) - прикладная программа, которая обеспечивает автоматическую проверку спектрометра, выполняя Тест Качества Работы (PQ) и Тест Качества Функционирования (OQ).

Невозможно несанкционированное изменение ПО. Доступ к метрологически значимой части защищен ограничением прав доступа с помощью пароля. Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО указаны в таблице 1.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1– Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	OPUS™
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	7.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

Метрологические и основные технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Спектральный диапазон измерений по шкале волновых чисел, см ⁻¹	от 10500 до 5100
Спектральный диапазон показаний по шкале волновых чисел, см ⁻¹	от 12000 до 4000
Спектральное разрешение, см ⁻¹ , не более	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений по шкале волновых чисел, см ⁻¹	±1

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Отношение сигнал/шум, при регистрации спектров поглощения, время накопления 5 с, 10 спектров, (разрешение 4 см ⁻¹), не менее: - Кюветное отделение - Интегрирующая сфера	8000:1 1000:1
Отклонение линии 100% пропускания от номинального значения, %	±0,5
Допускаемое отклонение измерений по шкале волновых чисел при 7306,74 см ⁻¹ , см ⁻¹ , не более	±0,1
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 187 до 242 от 49 до 51
Потребляемая мощность, Вт, не более	180
Габаритные размеры средства измерений, мм, не более: Базовая комплектация: - высота - ширина - длина Максимально возможная комплектация: - высота - ширина - длина	262 400 689 391 540 589
Масса, кг, не более: Базовая комплектация Максимально возможная комплектация	37 42
Средний срок службы, лет, не менее	7

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +5 до +35 80 от 93 до 109

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом печати и на корпус спектрометра в виде голографической наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Фурье-спектрометры МРА II	-	1 шт.
Кабель передачи данных (10Base-T кабель cross-over)	-	1 шт.
Сетевой шнур	-	1 шт.
USB носитель с программным обеспечением OPUS™	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Комплект инструментов	-	1 шт.
Методика поверки	МП 066.Д4-18	1 экз.
Комплект запасных частей (источник ближнего инфракрасного излучения, комплект инструментов, сменный осушающий картридж)	-	1 шт.
Набор стандартных образцов (золотой стандарт и ловушка)	-	1 шт.
Набор стеклянных ампул 8 мм	-	1 шт.
Стакан алюминиевый с кварцевым дном, диаметр 51 мм ¹⁾	-	1 шт.
Приспособление для проведения измерения методом трансфлексии с золотым покрытием, диаметр 51 мм ¹⁾	-	1 шт.
Дополнительно по требованию заказчика предоставляется:		
Персональный компьютер (включая операционную систему Windows™)	-	по требованию
Другие пакеты программ OPUS (например IDENT, QUANT, NIRLAB, ONET) и сопутствующие руководства	-	по требованию
Оптоволоконный блок	-	по требованию
Блок пропускания	-	по требованию
Датчики для анализа твердых и жидких продуктов	-	по требованию
Принадлежности для анализа жидких продуктов	-	по требованию
Принадлежности для анализа твердых и пастообразных продуктов	-	по требованию
Посуда для измерений	-	по требованию
¹⁾ При комплектации спектрометра с интегрирующей сферой		

Поверка

осуществляется по документу МП 066.Д4-18 «ГСИ. Фурье-спектрометры МРА II. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 05 октября 2018 г.

Основные средства поверки:

- мера волновых чисел BRM 2065 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 61340-15).

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

Знак поверки наносится на корпус спектрометра (место нанесения указано на рисунке 2)

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к фурье-спектрометрам МРА II

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

Техническая документация фирмы «Bruker Optik GmbH», Германия

Изготовитель

«Bruker Optik GmbH», Германия

Адрес: D-76275 Ettlingen, Rudolf-Plank Str., 27, Germany

Телефон: +49 7243 504-2000

Факс: +49 7243 504-2050

E-mail: info.bopt.de@bruker.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Брукер» (ООО «Брукер»)

ИНН 7736189100

Адрес: 119017, г. Москва, ул. Пятницкая, д. 50/2, стр. 1

Телефон: +7 (495) 517-92-84

Факс: +7 (495) 517-92-86

E-mail: info.bopt.ru@bruker.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений»

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-56-33

Факс: +7 (495) 437-31-47

E-mail: vniiofi@vniiofi.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-2014 от 23.06.2014 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.