

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Фурье-спектрометры инфракрасные ФСМ

#### Назначение средства измерений

Фурье-спектрометры инфракрасные ФСМ предназначены для измерения оптических спектров в инфракрасной области в твердых, жидких и газообразных образцах, а также количественного анализа органических и неорганических веществ, по спектрам в инфракрасной области.

#### Описание средства измерений

Принцип действия прибора заключается в использовании двухлучевого интерферометра Майкельсона, в котором оптическая разность хода изменяется за счет движения (сканирования) одного из зеркал в плечах интерферометра. Оптическое излучение от источника проходит через интерферометр, на выходе которого регистрируется интерферограмма, представляющая собой зависимость интенсивности светового потока от оптической разности хода. Спектр, как зависимость интенсивности излучения от волнового числа, получается путем обратного преобразования Фурье интерферограммы, выполняемого с использованием персонального компьютера.

Сканирование зеркала в интерферометре осуществляется с помощью прецизионного механизма и системы управления, обеспечивающей стабилизацию скорости сканирования на участке регистрации интерферограммы. Оптическая разность хода определяется с помощью референтного канала, регистрирующего интерферограмму излучения He-Ne лазера на том же интерферометре.

Фурье-спектрометр имеет модульную конструкцию и выполнен в виде настольного прибора с отдельным компьютером. Модуль интерферометра герметизирован и может быть осушен или заполнен инертным газом.

В кюветном отделении фурье-спектрометра могут устанавливаться различные кюветы для исследования жидкостей и газов, а также приставки для измерения зеркального и диффузного отражения и спектров МНПВО. Имеется выходной оптический порт с коллимированным световым пучком. Модификации приборов отличаются рабочей областью спектра, спектральным разрешением и габаритными размерами. Перечень модификаций: ФСМ 1201, ФСМ 2201, ФСМ 1202, ФСМ 2202, ФСМ 2203, ФСМ 2211.

Внешний вид всех модификаций фурье-спектрометров в целом одинаков.



Рисунок 1. Внешний вид фурье-спектрометра модификации ФСМ 1201

### Программное обеспечение

Фурье-спектрометры оснащены программным обеспечением (ПО) для персонального компьютера, которое управляет работой фурье-спектрометра, обрабатывает, отображает и сохраняет 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) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---|---|---|---|---|
| Программа для управления инфракрасным фурье-спектрометром | FSpec   | 4.0<br>или выше   | 5296FBF7<br>(файл Spectracalc.dll)  | CRC32   |

К метрологически значимой части ПО относится программный модуль Spectracalc.dll). Метрологически значимая часть ПО обеспечивает преобразование первичных данных в спектр.

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

|  |  |
|--|--|
| Рабочая область спектра, см <sup>-1</sup> :<br>ФСМ 1201, ФСМ 1202<br>ФСМ 2201, ФСМ 2202, ФСМ 2203<br>ФСМ 2211  | от 400 до 7800<br>от 370 до 7800<br>от 3700 до 12500 |
| Спектральное разрешение, см <sup>-1</sup> , не более:<br>ФСМ 1201, ФСМ 2201<br>ФСМ 1202, ФСМ 2202<br>ФСМ 2203<br>ФСМ 2211  | 1,0<br>0,5<br>0,125<br>2,0                           |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности шкалы волновых чисел, см <sup>-1</sup> :<br>ФСМ 1201, ФСМ 2201, ФСМ 1202, ФСМ 2202<br>ФСМ 2203<br>ФСМ 2211  | ±0,05<br>±0,02<br>±0,1                               |
| Пределы допускаемого отклонения сигнала 100% пропускания от номинального значения (разрешение 4 см <sup>-1</sup> , 20 сканов), %:<br>ФСМ 1201, ФСМ 2201, ФСМ 1202, ФСМ 2202, ФСМ 2203<br>(спектральный интервал от 2100 до 2200 см <sup>-1</sup> )<br>ФСМ 2211 (спектральный интервал от 4500 до 4600 см <sup>-1</sup> ) | ±0,5<br>±0,5   |

|  |  |
|--|--|
| Среднеквадратическое отклонение сигнала 100% пропускания (разрешение 4 см <sup>-1</sup> , 20 сканов), %, не более:<br>ФСМ 1201, ФСМ 1202 (спектральный интервал от 2100 до 2200 см <sup>-1</sup> )<br>ФСМ 2201, ФСМ 2202, ФСМ 2203 (спектральный интервал от 2100 до 2200 см <sup>-1</sup> )<br>ФСМ 2211 (спектральный интервал от 4500 до 4600 см <sup>-1</sup> ) | ±0,02<br>±0,01<br>±0,02                      |
| Уровень псевдорассеянного света (при разрешении 4 см <sup>-1</sup> и 20 сканах регистрации), %, не более:<br>ФСМ 1201, ФСМ 2201, ФСМ 1202, ФСМ 2202, ФСМ 2203  | ±0,2   |
| Габаритные размеры, мм, не более:<br>ФСМ 1201, ФСМ 2201, ФСМ 1202, ФСМ 2202, ФСМ 2211<br>ФСМ 2203  | 520×370×250<br>540×490×250                   |
| Размеры кюветного отделения, мм, не менее:<br>ФСМ 1201, ФСМ 1202<br>ФСМ 2201, ФСМ 2202, ФСМ 2211, ФСМ 2203   | 150×190×170<br>200×190×170                   |
| Масса, не более, кг:<br>ФСМ 1201, ФСМ 2201, ФСМ 1202, ФСМ 2202, ФСМ 2211<br>ФСМ 2203   | 28<br>36                                     |
| Напряжение питания при частоте (50±1) Гц, В  | 220 (-33/+22)                                |
| Потребляемая мощность (без компьютера), В·А, не более  | 60   |
| Время установления рабочего режима, мин.   | 60   |
| Средняя наработка на отказ, ч  | 2500   |
| Средний срок службы, лет   | 6  |
| Условия эксплуатации:<br>диапазон изменения температуры, °С<br>диапазон изменения атмосферного давления, кПа<br>диапазон изменения относительной влажности, % при t=25°С   | от 10 до 35<br>от 84 до 106,7<br>от 20 до 80 |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на лицевую панель корпуса фурье-спектрометра в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

| Поз. | Наименование и условное обозначение | Обозначение | Кол. |
|------|-------------------------------------|-------------|------|
| 1    | Фурье-спектрометр ФСМ               |             | 1    |
| 2    | Программное обеспечение FSpec       |             | 1    |
| 3    | Кабель для подключения к компьютеру |             | 1    |
| 4    | Кабель сетевого питания             |             | 1    |
| 5    | Комплект ЗИП                        |             | 1    |
| 6    | Комплект документации               |             | 1    |
|      | Паспорт                             |             | 1    |
|      | Руководство по эксплуатации         |             | 1    |
|      | Методика поверки                    |             | 1    |

### Поверка

осуществляется в соответствии с документом «МП 242-1460-2012. Фурье-спектрометры инфракрасные ФСМ. Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» 25.11.2012 г.

Основные средства поверки: пленки полистирола толщиной от 25 до 30 и от 70 до 90 мкм по ГОСТ 20282-86.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Фурье-спектрометры инфракрасные ФСМ. Руководство по эксплуатации».

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

Технические условия ТУ-4434-001-82256433-10.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

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

**Изготовитель**

ООО «Инфраспек», Санкт-Петербург.

Юридический адрес: 196158, Россия, Санкт-Петербург, ул. Ленсовета, 88, пом. 37Н, литер А.

Почтовый адрес: 196158, Россия, Санкт-Петербург, ул. Ленсовета, 88, пом. 37Н, литер А.

Тел./факс: (812) 382-8857, (812) 382-9064

E-mail: [info@infraspек.ru](mailto:info@infraspек.ru), Веб-сайт: <http://www.infraspек.ru>

**Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», рег. номер 30001-10.

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

Тел.: (812) 251-7601, факс: (812) 713-0114, E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В.Булыгин

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.  
М.П.