

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Фурье-спектрометры TENSOR II

#### Назначение средства измерений

Фурье-спектрометры TENSOR II (далее тексту Фурье-спектрометры) предназначены для измерения оптических спектров пропускания, отражения в инфракрасном (ИК) диапазоне, определения концентрации различных органических и неорганических веществ в твёрдой и жидкой фазах.

#### Описание средства измерений

Принцип действия Фурье-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 зеркал в интерферометре осуществляется по линейному закону с помощью прецизионного механизма. Точное положение зеркала (разность хода в интерферометре) определяется с помощью референтного канала с диодным лазером. Нулевое значение разности хода (основной максимум интерферограммы) определяется расчётным путём.

Фурье-спектрометры представляют собой стационарные автоматизированные приборы.



Рисунок 1 - Общий вид Фурье-спектрометров TENSOR II

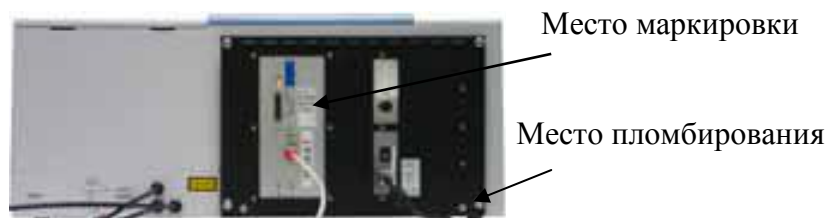


Рисунок 2 - Задняя панель фурье-спектрометров TENSOR II с обозначением места пломбирования и места маркировки.

### Программное обеспечение

В фурье-спектрометре используется программное обеспечение (ПО) OPUS, предназначенное для настройки параметров измерения, осуществления Фурье-преобразования интерферограммы, обработки выходной информации, в том числе построения градуировочных графиков по образцовым веществам, печати результатов и сохранения результатов анализа. Программное обеспечение OPUS 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).

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	OPUS/Tensor
Номер версии (идентификационный номер) ПО	7.5 и выше
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует среднему уровню в соответствии с Р 50.2.077-2014. Доступ к метрологически значимой части защищен ограничением прав доступа с помощью пароля.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристик	Значение
Спектральный диапазон измерений по шкале волновых чисел, см <sup>-1</sup>	8000 – 200
Спектральный диапазон показаний по шкале волновых чисел, см <sup>-1</sup>	8000 - 340
Спектральное разрешение, см <sup>-1</sup> , не более	0,4
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений по шкале волновых чисел (по плёнке полистирола и мере волновых чисел BRM 2065), см <sup>-1</sup>	±0,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений по шкале волновых чисел (по парам воды в атмосфере на длине волны 1554,353 см <sup>-1</sup> ), см <sup>-1</sup>	±0,01
Отношение сигнал/шум (пик к пику), при регистрации спектров поглощения, время накопления 5 с, (разрешение 4 см <sup>-1</sup> ), не менее	6000:1
Напряжение питания переменного тока, В Частота, Гц	100-240 50-60
Потребляемая мощность, Ватт	70
Габаритные размеры, мм, не более	665×435×287
Масса, кг, не более	37
Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха, % не более	18-35 80

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом печати и на корпус спектрометра методом наклеивания.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Количество, шт.
Фурье-спектрометр TENSOR II	1
Внешний источник питания с кабелем низкого напряжения и шнуром питания	1
ПК-совместимая система данных	1
Кабель передачи данных	1
Комплект инструментов	1
Стандартный держатель образцов	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 017.Д4-15 «ГСИ. Фурье-спектрометры TENSOR II. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 14 января 2015г.

Основные средства поверки:

1 Образец пленки полистирола толщиной 0,025-0,070 мм из состава Государственного первичного эталона единиц массовой (молярной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов в жидких и твердых веществах и материалах на основе спектральных методов (ГЭТ 196-2011)

Основные метрологические характеристики:

спектральный диапазон по шкале волновых чисел: 4000 - 450 см<sup>-1</sup>;

номинальные значения линий поглощения спектра, см<sup>-1</sup>: 3082,13; 3060,00; 2849,58; 1943,08; 1802,81; 1601,40; 1372,41; 1154,66; 1028,52;

пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения линии поглощения ± 0,5 см<sup>-1</sup>

2 Мера волновых чисел BRM 2065 из состава Государственного первичного эталона единиц массовой (молярной) доли и массовой (молярной) концентрации компонентов в жидких и твердых веществах и материалах на основе спектральных методов (ГЭТ 196-2011)

Основные метрологические характеристики:

спектральный диапазон по шкале волновых чисел: 10300 - 5130 см<sup>-1</sup>;

номинальные значения линий поглощения спектра, см<sup>-1</sup>: 5138,5 ± 0,5; 6805,3 ± 0,9; 7313,8 ± 0,7; 8179,4 ± 0,9; 8682,2 ± 1,3; 9294,1 ± 0,8; 10245,6 ± 0,6;

пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения линии поглощения (при T = 293,15 К) ± 0,5 см<sup>-1</sup>.

### Сведения о методиках (методах) измерений

«Фурье-спектрометры TENSOR II. Руководство по эксплуатации», п.5

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к Фурье-спектрометрам TENSOR II

Техническая документация фирмы «Bruker Optik GmbH», Германия.

### Изготовитель

Фирма «Bruker Optik GmbH», Германия.

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

Телефон: (07243)504-600  
Факс: (07243)504-698  
E-mail: [optik@bruker.de](mailto:optik@bruker.de)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью "Брукер" (ООО "Брукер")  
ИНН 7736189100  
119334, г. Москва, Ленинский проспект, д.47  
Тел.: +7 (495) 502-90-06;  
Факс: +7 (495) 502-90-07  
E-mail: [info\(at\)bruker.ru](mailto:info(at)bruker.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»), аттестат аккредитации № 30003-14 от 23.06.2014 г.  
Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46.  
Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47  
E-mail: [vniiofi@vniiofi.ru](mailto:vniiofi@vniiofi.ru)

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_2015 г.