

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Фурье - спектрометры инфракрасные TANGO-T

#### Назначение средства измерений

Фурье - спектрометры инфракрасные TANGO-T (далее по тексту спектрометры) предназначены для измерения оптических спектров пропускания органических и неорганических веществ по шкале волновых чисел в ближнем инфракрасном (ИК) диапазоне.

#### Описание средства измерений

Принцип действия спектрометров основан на определении разности хода между интерферирующими лучами при перемещении зеркал в двухлучевом интерферометре. В основе спектрометра лежит интерферометр RockSolid с уголково-возвратными отражателями.

Регистрируемый световой поток на выходе интерферометра в зависимости от разности хода (интерферограмма) представляет собой 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 диодный твердотельным лазером. Нулевое значение разности хода (основной максимум интерферограммы) определяется расчетным путем.

Спектрометры оснащены детектором TE-InGaAs с термоэлектрическим охлаждением для измерений в ближнем ИК диапазоне (NIR)

Конструктивно спектрометры выполнены в виде настольных приборов со встроенным термостатируемым кюветным отделением. Поставляются в двух модификациях в соответствии с требованием заказчика:

- с сенсорным экраном;
- без сенсорного экрана.



Рисунок 1 - Общий вид Фурье - спектрометров инфракрасных TANGO-T без сенсорного экрана



Рисунок 2 - Общий вид Фурье - спектрометров инфракрасных TANGO-T с сенсорным экраном с обозначением мест нанесения маркировки

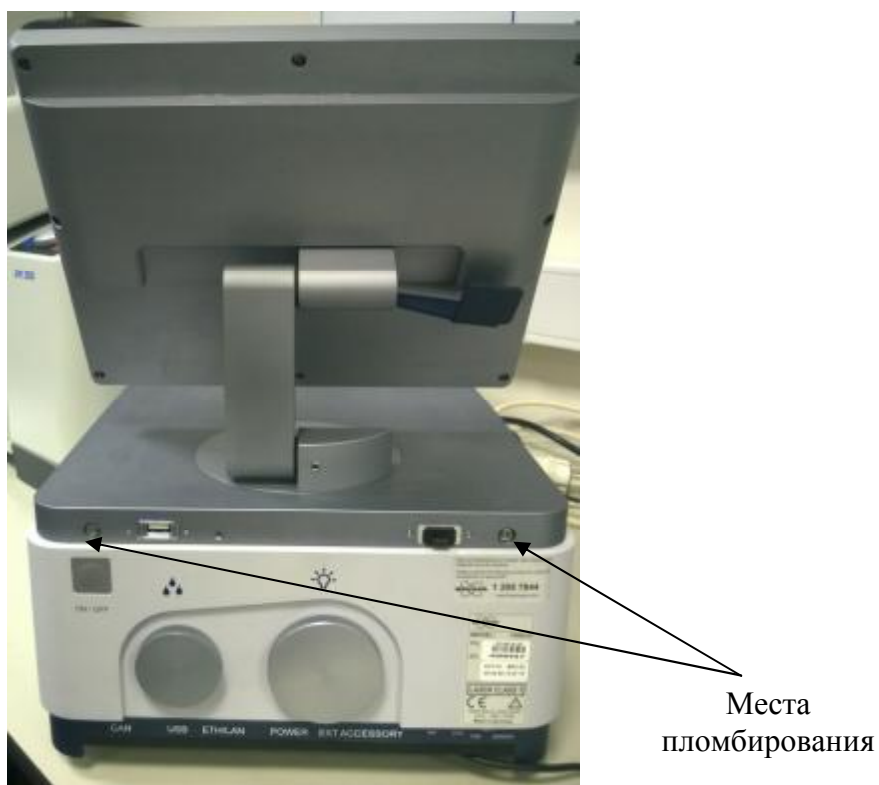


Рисунок 3 - Фурье - спектрометр инфракрасный TANGO-T (вид сзади) с обозначением мест пломбирования

### Программное обеспечение

В спектрометрах используется программное обеспечение (ПО) OPUS, предназначенное для настройки параметров измерения и проверки рабочего состояния приборов, осуществления Фурье-преобразования интерферограммы, обработки выходной информации, в том числе построения градуировочных графиков по стандартам и расчёте концентрации различных органических и неорганических веществ, печати и сохранения результатов анализа.

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

ПО имеет графический пользовательский интерфейс, ввод данных производится с помощью сенсорного экрана, а при необходимости на экран можно вызвать виртуальную клавиатуру (для спектрометров, поставляемых с сенсорным экраном) или с помощью клавиатуры и мыши персонального компьютера с предустановленным ПО OPUS (для спектрометров, поставляемых без сенсорного экрана).

Программное обеспечение (ПО) имеет следующие идентификационные данные:

Таблица 1

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

Программное обеспечение размещается в энергонезависимой памяти микропроцессора встроенной системы с сенсорным экраном или в энергонезависимой памяти персонального компьютера (в зависимости от модификации спектрометра). Несанкционированный доступ к программному обеспечению исключён посредством ограничения прав учетной записи пользователя. ПО выделяет три типа пользователей: администратор, LabManager и оператор.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» согласно Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики спектрометров приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристик	Значение характеристик
Спектральный диапазон по шкале волновых чисел, см <sup>-1</sup>	11500 – 4 000
Спектральное разрешение, см <sup>-1</sup> , не более	2
Предел абсолютного среднего квадратического отклонения измерений по шкале волновых чисел (по Государственному стандартному образцу состава хлороформа ГСО 7288-96), см <sup>-1</sup>	0,15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений по шкале волновых чисел (по парам воды в атмосфере на длине волны 7306,736 см <sup>-1</sup> ), см <sup>-1</sup>	±0,1

Электропитание осуществляется от сети переменного тока с напряжением, В частотой, Гц	100 – 240 50 - 60
Потребляемая мощность, В·А	75
Габаритные размеры (Ш×Г×В), мм, не более -с сенсорным экраном - без сенсорного экрана	290´ 430´ 380 290´ 430´ 170
Масса, кг, не более -с сенсорным экраном - без сенсорного экрана	19,7 18,6
Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °С относительная влажность воздуха, % не более	5 – 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.
Основной комплект поставки:	
Фурье - спектрометр инфракрасный TANGO-T	1
Кабель передачи данных (10Base-T кабель cross-over)	1
USB-накопитель с программным обеспечением OPUS	1
Комплект запасных частей (лампа источник ближнего инфракрасного излучения, комплект инструментов, сменный осушающий картридж)	1
Руководство пользователя	1
Методика поверки	1
Дополнительный комплект поставки (состав и количество зависит от требования Заказчика):	
PC совместимый компьютер (включая операционную систему Windows™)	
Функциональные приложения к ПО OPUS (IDENT, QUANT, LAB) и сопутствующие руководства пользователя	
Кварцевые ампулы 8 мм	100

### Поверка

осуществляется по документу МП 016.Д4-15 «ГСИ. Фурье - спектрометры инфракрасные TANGO-T. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 14 января 2015 г.

Основные средства поверки:

Государственный стандартный образец состава хлороформа (ГСО 7288-96) 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: 11500 – 4000 см<sup>-1</sup>;

номинальные значения линий поглощения спектра,  $\text{см}^{-1}$ : 4048,91; 4878,38; 5375,27; 7087,98; 8671,60; 9834,10; 11313,75

пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения линии поглощения (при  $T = 293,15 \text{ K}$ )  $\pm 0,5 \text{ см}^{-1}$ .

**Сведения о методиках (методах) измерений**

«TANGO для измерения спектров пропускания. Руководство пользователя», раздел 6.

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

Техническая документация фирмы «Bruker Optik GmbH», Германия

**Изготовитель**

Фирма «Bruker Optik GmbH», Германия  
Адрес: Rudolf-Plank-Str. 27, 76275 Ettlingen, Germany  
Телефон: +49 7243 504-2000  
Факс: +49 7243 504-2050  
E-mail: [info@brukeroptics.de](mailto:info@brukeroptics.de)

**Заявитель**

ООО «Брукер»  
Адрес: 119017, г. Москва, ул. Пятницкая, д. 50/2, стр.1  
ИНН 7736189100  
Телефон: +7(495) 517-92-84(85)  
Факс: +7(495) 517-92-86  
E-mail: [info@bruker.ru](mailto:info@bruker.ru), [www.bruker.ru](http://www.bruker.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)  
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)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-14 от 23.06.2014 г.

**Заместитель**

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_2015 г.