

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Фурье-спектрометры инфракрасные серии VERTEX, модификации VERTEX 70, VERTEX 70v, VERTEX 80, VERTEX 80

#### Назначение средства измерений

Фурье-спектрометры инфракрасные серии VERTEX, модификации VERTEX 70, VERTEX 70v, VERTEX 80, VERTEX 80v (далее – фурье-спектрометры) предназначены для измерения оптических спектров пропускания, отражения в дальнем, среднем, ближнем ИК диапазонах, а также в видимой и ультрафиолетовой областях электромагнитного спектра, определения концентрации различных веществ в твердой, жидкой и газообразной фазах исследуемых образцов.

#### Описание средства измерений

Фурье-спектрометры представляют собой стационарные автоматизированные приборы. Основой Фурье-спектрометров является двухлучевой интерферометр, в котором при перемещении одного из зеркал происходит изменение разности хода между интерферирующими лучами. Для уменьшения влияния внешних воздействий интерферометр модификаций Vertex 70 и Vertex 70v построен по схеме с зеркалами в виде угловых светотражателей. Спектр (в шкале волновых чисел) получается после выполнения специальных математических расчётов (обратное преобразование Фурье) интерферограммы.

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

Для исключения влияния внешних воздействий (наличие паров воды в атмосфере и двуокиси углерода) в приборах модификаций VERTEX 70, VERTEX 80 имеется приспособление для продувки сухим воздухом или азотом, а в приборах модификаций VERTEX 70v, VERTEX 80v создается вакуум при помощи высокопроизводительного безмасляного насоса.

Место нанесение знака поверки



а)

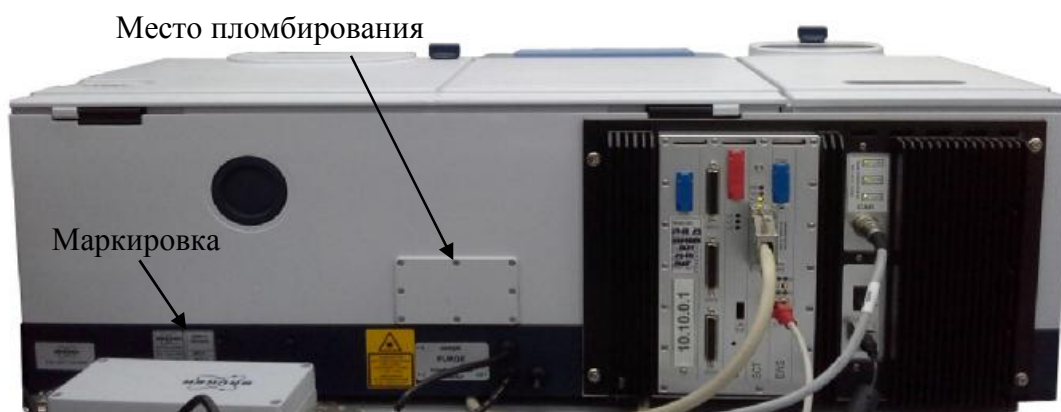
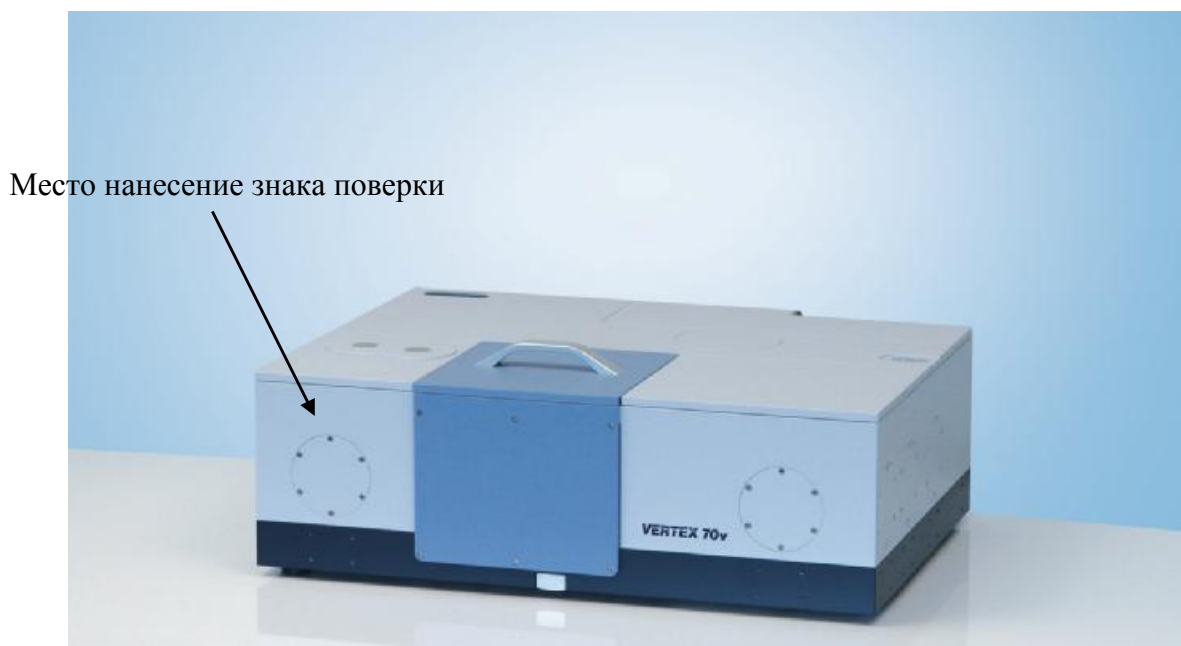


Рисунок 1 – Общий вид Фурье-спектрометров  
а) VERTEX 70  
б) VERTEX 70v  
в) вид задней части прибора

Полностью цифровой прибор оборудован детекторами со встроенными предусилителями сигнала и АЦП, вследствие чего нет влияния на прибор электромагнитных излучений.

Конструктивно Фурье-спектрометры выполнены в виде настольных приборов с отдельно устанавливаемым компьютером. По заказам приборы оснащаются широким набором дополнительных устройств и принадлежностей, приставок и держателей образцов, что даёт возможность работать в различных режимах отражения и пропускания. Приборы могут комплектоваться портами входа и выхода излучения для использования дополнительных внешних источников излучения и дополнительных внешних детекторов. Также, по желанию заказчика, при помощи дополнительных оптических компонентов (источников, светоделиителей, детекторов и пр.), можно расширить спектральный диапазон показаний и увеличить разрешение.

### Программное обеспечение

Управление процессом измерения осуществляется от внутреннего контроллера и внешнего компьютера с помощью программного комплекса OPUS. Программный комплекс OPUS - это пакет программ, предназначенных для наиболее полного использования всех возможностей Фурье-спектрометров.

С помощью программного обеспечения осуществляется настройка прибора, оптимизация его параметров, управление его работой, Фурье-преобразование интерферограммы, обработка выходной информации, в том числе построение градуировочных графиков, печать результатов и сохранение результатов анализа. Программный пакет OPUS обеспечивает возможность использования измерительной информации другими программами для подготовки документов с результатами измерений.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует среднему уровню согласно Р 50.2.077-2014. Программное обеспечение имеет следующие идентификационные данные:

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	OPUS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	7.2 и выше
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 3

Наименование характеристик	Значение характеристик			
	VERTEX 70	VERTEX 70v	VERTEX 80	VERTEX 80v
Спектральный диапазон измерений, см <sup>-1</sup>	8000-350			
Спектральный диапазон показаний, см <sup>-1</sup>	28000-15	28000-10	50000-10	50000-5
Спектральное разрешение измерений, не более, см <sup>-1</sup>	0,4		0,2	
Спектральное разрешение показаний, не более, см <sup>-1</sup>	0,16		0,06	
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>	±0,5			
Отношение сигнал/шум (от пика до пика), при регистрации спектров поглощения время накопления 5 с, (разрешение 4 см <sup>-1</sup> ), не менее	7000:1		7500:1	
Максимальная скорость сканирования, мм/с	100		200	

Наименование характеристик	Значение характеристик			
	VERTEX 70	VERTEX 70v	VERTEX 80	VERTEX 80v
Напряжение питания переменного тока (при частоте от 50 до 60 Гц), В	(100÷240) ± 10%			
Минимальная потребляемая мощность, Вт	100	700	100	700
Габаритные размеры, не более, мм	840x640x275	850x700x300	840x640x275	850x700x300
Масса, не менее, кг	62	100	76	110
Условия эксплуатации: -температура окружающей среды, °С -изменение температуры, не более, °С -относительная влажность воздуха, % -атмосферное давление, мм.рт.ст	+18...+35  ±1  <70  760±35	+18...+35  ±1  <80  760±35		
Срок службы, не более, лет	7			

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации спектрометров печатным способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4

Наименование	Количество, шт.
Фурье-Спектрометр VERTEX 70/ VERTEX 70v/ VERTEX 80/ VERTEX 80v	1
Кабель питания	1
Система сбора данных – ПК *	1
Кабель передачи данных (cross-over кабель для стандарта 10Base-T Ethernet)	1
Шланг для сжатого воздуха (5 метров)	1
ПО Opus на CD-диске	1
Руководство пользователя	1
Справочное руководство OPUS	1
Шлицевая отвертка	1
Крестообразная отвертка	1
Набор шестигранных ключей	1
Скальпель со сменными ножами	1
Шпатель	2
Пинцет	1
Предохранители	3
Сенсорная ИК-карта	1
Вакуумный насос **	1
Звукопоглощающий кожух **	1
Вибропоглотитель **	1

Продолжение таблицы 4

Наименование	Количество, шт.
Гибкий металлический шланг **	2
Зажим для шланга **	4
Уплотнительное кольцо **	4

\*по желанию заказчика

\*\* поставляется к модификациям VERTEX 70v и VERTEX 80v

### Поверка

осуществляется по документу МП 070.Д4-15 «Фурье-спектрометры серии VERTEX, модификации VERTEX 70, VERTEX 70v, VERTEX 80, VERTEX 80v. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 10 июля 2015 года.

Основные средства поверки:

1 Образец пленки полистирола толщиной 0,025-0,070 мм из состава ГЭТ 196-2011

Основные метрологические характеристики:

- Спектральный диапазон по шкале волновых числе: 4000-450 см<sup>-1</sup>  
- Номинальные значения линий поглощения спектра, см<sup>-1</sup> : 3082,13; 3060,00; 2849,58; 1943,08; 1601,40; 1372,41; 1154,66; 1028,52.

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

2 Мера волновых чисел BRM 2065 из состава ГЭТ 196-2011

Основные метрологические характеристики:

- Спектральный диапазон по шкале волновых числе: 10300-5130 см<sup>-1</sup>  
- Номинальные значения линий поглощения спектра, см<sup>-1</sup> : 5138,5 ± 1,0; 6805,3 ± 1,0; 7313,8 ± 1,0; 8179,4 ± 1,0; 9294,1 ± 1,0; 10245,6 ± 1,0;

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

### Сведения о методиках (методах) измерений

- 1 «VERTEX 70. Руководство пользователя»
- 2 «VERTEX 70v. Руководство пользователя»;
- 3 «VERTEX 80. Руководство пользователя»;
- 4 «VERTEX 70v. Руководство пользователя».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к фурье-спектрометрам инфракрасным серии VERTEX, модификации VERTEX 70, VERTEX 70v, VERTEX 80, VERTEX 80v

Техническая документация фирмы «Bruker Optik GmbH», Германия.

### Изготовитель

Фирма «Bruker Optik GmbH», Германия  
Адрес: D-76275 Ettlingen, Rudolf-Plank Str., 27 Germany  
Телефон/Факс: (07243)504-600/(07243)504-698  
Электронная почта: [optic@bruker.de](mailto:optic@bruker.de)

### Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Брукер» (ООО «Брукер»)  
Адрес: 119334, г. Москва, Ленинский проспект, д. 47  
Телефон +7(495) 502-90-06; Факс +7(495) 502-90-07  
Электронная почта: [info@bruker.ru](mailto:info@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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.