

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Спектрофлуориметры RF-6000

#### Назначение средства измерений

Спектрофлуориметры RF-6000 (далее по тексту – спектрофлуориметры) предназначены для измерения относительных единиц флуоресценции и определения концентрации органических и неорганических веществ по градуировочным зависимостям.

#### Описание средства измерений

Принцип действия спектрофлуориметров основан на измерении интенсивности флуоресценции пробы, возникающей вследствие облучения её возбуждающим светом с определенной длиной волны, с последующим сравнения между измеренным значением интенсивности флуоресценции и измеренным значением флуктуации источника излучения (шумы), которое записало отслеживающее интенсивность освещения устройство (кремниевый фотодиодный детектор).

Конструктивно спектрофлуориметры выполнены в виде настольных приборов с отдельно устанавливаемым компьютером и включают в себя следующие основные составные части:

- кюветное отделение;
- источник излучения (ксеноновая дуговая лампа мощностью 150 Вт);
- монохроматоры возбуждения и испускания (вогнутые дифракционные решетки с большой апертурой);
- кремниевый фотодиодный детектор;
- трубка фотоумножителя.

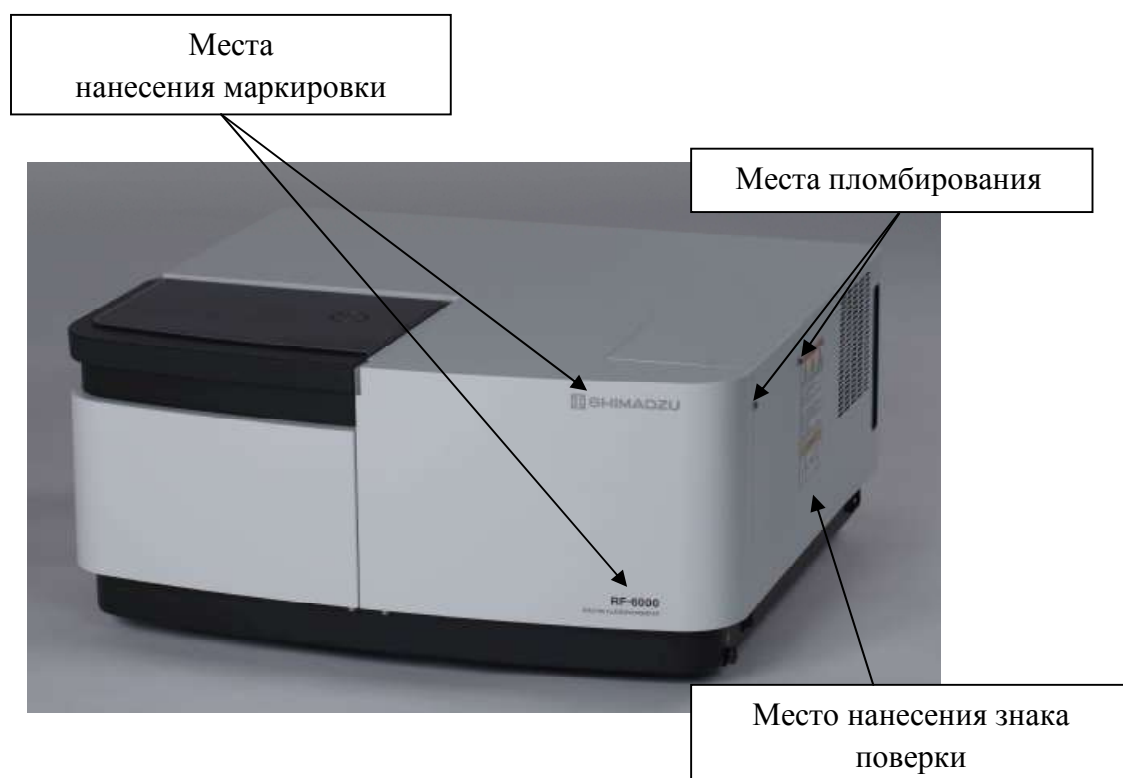


Рисунок 1 – Общий вид спектрофлуориметров RF-6000 с обозначением мест нанесения маркировки, знака поверки и пломбирования

### Программное обеспечение

Управление спектрофлуориметрами и обработка результатов измерений проводится с помощью специального программного обеспечения LabSolutions RF. Программное обеспечение (ПО) также служит для настройки спектрофлуориметров, проведения измерений, включая визуальный анализ экспериментальных данных, анализа и обработки полученных данных. ПО состоит из 7 разделов: спектральный режим, 3D спектральный режим, режим количественного анализа, фотометрический режим, режим измерения основных параметров во времени, режим измерения квантового выхода, режим измерения квантовой эффективности.

Программно осуществляется обработка данных о форме сигнала (спектр/зависимость от времени). Печать данных, выбор точки, выбор пика, расчет площади, расчет постоянной, расчет набора данных, дифференцирование порядка с 1 по 4, преобразование в десятичные и натуральные логарифмы, обратное преобразование, возведение в степень, извлечение квадратного корня, преобразование показателя.

Функция проверки позволяет диагностировать производительность в соответствии с процедурами, указанными в JIS K 0120 «Общие правила для флуориметрического анализа».

Программное обеспечение (ПО) имеет следующие идентификационные данные.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	LabSolutions RF
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.00 и выше
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

Программное обеспечение размещается в энергонезависимой памяти персонального компьютера. Несанкционированный доступ к программному обеспечению исключён посредством ограничения прав учетной записи пользователя.

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

### Метрологические и технические характеристики

приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
<b>Метрологические характеристики</b>	
Диапазон измерения интенсивности флуоресценции (в квадратной кварцевой кювете 10 мм при длине волны возбуждения 405 нм, длине волны эмиссии 514 нм, при спектральной ширине щелей монохроматоров возбуждения и эмиссии 2 нм), отн.ед. флуоресценции	от 0,0005 до 1,2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения интенсивности флуоресценции, %	±5,0
Чувствительность: отношение сигнал/ шум, не менее (для полосы комбинационного рассеяния дистиллированной воды при длине волны возбуждающего излучения 350 нм и ширине щели со стороны возбуждения и испускания 5 нм, времени отклика 2 с)	350

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение характеристики
<b>Технические характеристики</b>	
Спектральный диапазон, нм возбуждения испускания (индикация длины волны: от 200 до 900 нм и свет нулевого порядка)	от 200 до 900 от 200 до 900
Точность установки длины волны, нм	±1,0
Спектральное разрешение (при использовании яркой полосы ртутной лампы 546,1 нм), нм	1,0
Воспроизводимость по шкале длин волн, нм	±0,2
Стабильность измеренных значений интенсивности флуоресценции, %	1,0
Спектральная ширина щели: возбуждения, нм испускания, нм	1,5; 3; 5; 10; 15; 20 1,0; 3; 5; 10; 15; 20
Максимальная скорость сканирования длины волны, нм/мин	60000
Габаритные размеры, мм, не более	610´ 565´ 274
Масса, кг, не более	38
Потребляемая мощность, В·А	400
Электропитание осуществляется от сети переменного тока с напряжением, В частотой, Гц	от 100 до 240 50/60
Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С относительная влажность воздуха, % атмосферное давление, кПа	от 15 до 35 от 30 до 80 от 94 до 106

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства пользователя печатным методом и на правую боковую панель корпуса спектрофлуориметра методом наклеивания.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Количество, шт
Спектрофлуориметр RF-6000	1
Сетевой шнур на 120 В	1
Сетевой шнур на 240 В	1
Кабель USB (2 м)	1
Гаечный ключ 7´ 8	1
CD-диск с программным обеспечением	1
Руководство по эксплуатации	1
Руководство пользователя к ПО LabSolutions RF	1
Методика поверки МП 071.Д4-15	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 071.Д4-15 «ГСИ. Спектрофлуориметры RF-6000. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» «31» августа 2015 г.

**Основные средства поверки**

1 Комплект мер флуоресценции КМФ (ГР СИ № 56936-14)

**Основные метрологические характеристики:**

Диапазон интенсивности флуоресценции мер №№ 1-4 в квадратной кварцевой кювете 10 мм при длине волны возбуждения 405 нм, длине волны эмиссии 514 нм, при спектральной ширине щелей монохроматоров возбуждения и эмиссии 2 нм, отн.ед. флуоресценции:

- мера № 1 (водный раствор флуоресцеина натрия, 1 мг/дм <sup>3</sup> )	от 0,8 до 1,2
- мера № 2 (водный раствор флуоресцеина натрия, 0,1 мг/дм <sup>3</sup> )	от 0,07 до 0,15
- мера № 3 (водный раствор флуоресцеина натрия, 0,01 мг/дм <sup>3</sup> )	от 0,006 до 0,020
- мера № 4 (водный раствор флуоресцеина натрия, 0,001 мг/дм <sup>3</sup> )	от 0,0005 до 0,0025

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения интенсивности флуоресценции мер №№ 1-4, %

±2

Знак поверки наносится на корпус спектрофлуориметров RF-6000 (место нанесения указано на рисунке 1).

**Сведения о методиках (методах) измерений**

«Спектрофлуориметр фирмы Shimadzu RF-6000. Руководство по эксплуатации», раздел 3

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к спектрофлуориметрам RF-6000**

1 ГОСТ Р 8.735.0-2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в жидких и твердых веществах и материалах. Основные положения»

2 Техническая документация фирмы «SHIMADZU CORPORATION», Япония

**Изготовитель**

Фирма «SHIMADZU CORPORATION», Япония

Адрес: Nishinokyo-Kuwabaracho, Nakagyo-ku, Kyoto, 604-8511, Japan

Телефон: 81 (75) 823-1145; Факс: 81 (75) 823-1361

**Заявитель**

Фирма «Shimadzu Europa GmbH», Германия

Адрес: Albert-Hahn-Strasse 6-10, D-47269 Duisburg F.R.G.

Телефон: 49(203)7687-0; Факс: 49(203)7666-25

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

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

Телефон: (495) 437-56-33, факс: 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.