

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Рабочие эталоны единицы средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи «РЭСМ-ВС»

### Назначение средства измерений

Рабочие эталоны единицы средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи (ВОСП) «РЭСМ-ВС» (далее по тексту - РЭСМ-ВС) предназначены для передачи единицы средней мощности оптического излучения, калибровки и поверки рабочих средств измерений средней мощности оптического излучения в ВОСП на фиксированных длинах волн излучения - длинах волн градуировки. Спектральная установка, входящая в состав РЭСМ-ВС, позволяет проводить поверку ваттметров и источников оптического излучения для волоконно-оптических систем передачи в рабочем спектральном диапазоне.

### Описание средства измерений

Принцип действия РЭСМ-ВС при передаче единицы средней мощности рабочим средствам измерений в волоконно-оптических системах передачи основан на сличении показаний фотоэлектрического измерителя мощности из состава РЭСМ-ВС и рабочего средства измерений средней мощности на фиксированных длинах волн излучения источников РЭСМ-ВС - длинах волн градуировки.

РЭСМ-ВС состоит из двух установок: рабочего эталона единицы средней мощности оптического излучения на фиксированных длинах волн РЭСМ-В и установки для измерений спектральных характеристик приёмников и источников оптического излучения в ВОСП (спектральная установка).

В состав рабочего эталона РЭСМ-В входят фотоэлектрический измеритель оптической мощности, комплект стабилизированных источников излучения, волоконно-оптический аттенуатор и измерительный преобразователь ПР-2. Фотоэлектрический измеритель мощности предназначен для измерений оптической мощности источников с волоконно-оптическим выходом, принцип его действия основан на преобразовании Si- и In-Ga-As-фотодиодом оптического сигнала в электрический с последующим усилением и преобразованием в цифровую форму. Комплект стабилизированных источников излучения основан на полупроводниковых лазерных диодах и предназначен для формирования постоянных уровней оптической мощности с длинами волн 850, 1310, 1490, 1550 и 1625 нм. Волоконно-оптический аттенуатор служит для ослабления уровня мощности оптического излучения при сличении с рабочим средством измерений. Измерительный преобразователь ПР-2 основан на Si- и In-Ga-As-фотодиодах и позволяет контролировать форму оптического сигнала при поверке источников оптического излучения.

В состав спектральной установки входит монохроматор, осветитель с галогенной лампой и насадка с волоконным входом. В качестве опорного приёмника с известной спектральной характеристикой используется фотоэлектрический измеритель оптической мощности из состава рабочего эталона РЭСМ-В.

Управление работой измерителя оптической мощности из состава рабочего эталона РЭСМ-В и спектральной установки осуществляется с помощью персонального компьютера (ПК) через порт USB.

Конструктивно блоки РЭСМ-В выполнены в прямоугольных пластмассовых и пластмассово-металлических корпусах настольно-переносного типа. Для защиты от несанкционированного доступа к элементам схемы корпуса измерителя мощности и блока питания пломбируются. Пломбируются винты крепления крышек устройств. Винты закрыты пластмассовыми крышками. Монохроматор и осветитель спектральной установки РЭСМ-ВС

выполнены в настольных металлических корпусах. Для защиты от несанкционированного доступа к элементам схемы монохроматора его корпус пломбируется. Пломба устанавливается в чашку на правый задний винт крепления нижней панели корпуса.



Рисунок 1 - Общий вид РЭСМ-В



Рисунок 2 - РЭСМ-В - вид сзади



Рисунок 3 - Общий вид монохроматора спектральной установки

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) предназначено для управления работой РЭСМ-ВС. ПО разделено на две части. Метрологически значимая часть ПО прошита в памяти микроконтроллера измерителя мощности рабочего эталона РЭСМ-В. Интерфейсная часть ПО запускается на ПК и служит для отображения, обработки и сохранения результатов измерений. ПО состоит из управляющих программ «WORK\_ET\_NEW.exe» для рабочего эталона РЭСМ-В и «MONO\_2007.exe» для спектральной установки. ПО работает под управлением операционной системы Windows (XP, 7, 8, 10).

Идентификационные данные (признаки) программного обеспечения указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	WORK_ET_NEW	MONO_2007
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.0.5	1.1.0.5
Цифровой идентификатор ПО	3EC3A046	A5B7C11E
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32	CRC32

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

**Метрологические и технические характеристики**  
приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений средней мощности оптического излучения, Вт	от $10^{-10}$ до $10^{-2}$
Диапазон длин волн исследуемого излучения, нм	от 500 до 1700

Наименование характеристики	Значение характеристики
Длины волн градуировки измерителя мощности (длины волн излучения источников), фиксированные в диапазонах, нм	от 840 до 860 от 1300 до 1320 от 1540 до 1560 от 1485 до 1495* от 1620 до 1630
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки, %: - в диапазоне от $10^{-10}$ до $2 \times 10^{-3}$ Вт включ. - в диапазоне св. $2 \times 10^{-3}$ до $10^{-2}$ Вт включ.	$\pm 2,5$ $\pm 3,5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения в рабочем спектральном диапазоне, %	$\pm 5$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений относительных уровней средней мощности**, %, при значениях мощности: - в диапазоне от $10^{-10}$ до $2 \times 10^{-3}$ Вт включ. - в диапазоне от $10^{-5}$ до $10^{-4}$ Вт включ.	$\pm 1,2$ $\pm 0,5$
Мощность излучения источников, мВт, не менее	2,5
Нестабильность мощности излучения источников за 15 мин, %, не более	0,3
Время нарастания переходной характеристики измерительного преобразователя ПР-2, нс, не более	10
Предел линейности измерительного преобразователя ПР-2, мВт	1
Рабочий диапазон длин волн спектральной установки, нм	от 500 до 1700
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений относительной спектральной характеристики опорного приёмника в диапазоне длин волн от 800 до 1650 нм, %	$\pm 5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности градуировки монохроматора по шкале длин волн, нм	$\pm 1$

\* - если в комплект поставки входит излучатель на соответствующую длину волны

\*\* - погрешность измерений отношения двух значений средней мощности: если оба значения находятся в диапазоне от  $10^{-5}$  до  $10^{-4}$  Вт включ., пределы погрешности составляют  $\pm 0,5$  %, если одно или оба значения находятся вне диапазона от  $10^{-5}$  до  $10^{-4}$  Вт включ., но в диапазоне от  $10^{-10}$  до  $2 \times 10^{-3}$  Вт включ., пределы погрешности составляют  $\pm 1,2$  %

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более: - измеритель оптической мощности - блок питания измерителя оптической мощности - источник оптического излучения - оптический аттенюатор - монохроматор	130 ´ 110 ´ 35 180 ´ 110 ´ 35 210 ´ 160 ´ 75 70 ´ 115 ´ 70 310 ´ 240 ´ 170
Масса комплекта РЭСМ-ВС, кг, не более	11
Электропитание: - сеть переменного тока: напряжением, В частотой, Гц - потребляемая мощность, ВА, не более	$220 \pm 22$ $50 \pm 0,5$ 300

Наименование характеристики	Значение характеристики
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха при +30 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25  80 от 95 до 105

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом штемпелевания и на заднюю панель корпуса измерителя мощности методом наклеивания.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Количество, шт.	Примечание
Измеритель оптической мощности	1	
Блок питания измерителя оптической мощности	1	
Кабель соединительный измерителя мощности	1	
Источник оптического излучения 850 / 1625нм	1	
Источник оптического излучения 1310 / 1550 нм	1	
Источник оптического излучения 1490 нм*	1	
Сетевой адаптер источника оптического излучения	2	
Аттенюатор оптический 850 нм	1	
Аттенюатор оптический 1310 / 1550 нм	1	
Преобразователь измерительный ПР-2	1	
Кабель соединительный коаксиальный	1	
Коаксиальный тройник	1	
Нагрузка 50 Ом	1	
Нагрузка 1000 Ом	1	
Комплект волоконно-оптических кабелей	1	FC-PC
Монохроматор МДР	1	
Осветитель с галогенной лампой	1	
Блок питания монохроматора	1	
Блок питания осветителя	1	
Конвертор для связи с ПК	1	
Дифракционная решетка 750 штр/мм	1	
Комплект оптических фильтров	1	
Волоконно-оптический кабель монохроматора	1	
Устройство ввода излучения в монохроматор	1	
Насадка с волоконно-оптическим адаптером	1	
Диск с программным обеспечением	1	
Персональный компьютер - ноутбук	1	
Рабочий эталон единицы средней мощности оптического излучения в ВОСП «РЭСМ-ВС». Руководство по эксплуатации КВФШ.201119.022 РЭ	1	
Монохроматор МДР. Руководство по эксплуатации	1	
* - комплектуется по заказу		

## **Поверка**

осуществляется по документу Р 50.2.084-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Рабочие эталоны единицы средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи. Методика поверки».

Основное средство поверки:

Государственный первичный специальный эталон единиц длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем передачи информации ГЭТ 170-2011 по ГОСТ 8.585-2013.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на верхнюю панель корпуса измерителя мощности.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

## **Нормативные документы, устанавливающие требования к рабочим эталонам единицы средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи «РЭСМ-ВС»**

ГОСТ 8.585-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны для волоконно-оптических систем связи и передачи информации».

## **Изготовитель**

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

ИНН 7702038456

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46

Телефон: (495) 430-42-89; факс: (495) 437-31-47

E-mail: [vniiofi@vniiofi.ru](mailto:vniiofi@vniiofi.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.