

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Рабочий эталон единиц длины и ослабления в световоде

#### Назначение средства измерений

Рабочий эталон единиц длины и ослабления в световоде (далее по тексту – эталон) предназначен для воспроизведения и передачи единиц длины и ослабления при поверке и калибровке оптических рефлектометров.

#### Описание средства измерений

В состав рабочего эталона единиц длины и ослабления в световоде входит оптический генератор и одномодовое оптическое волокно. Оптический генератор работает в режимах воспроизведения значений длины оптического волокна (результат пересчета значений временных интервалов между генерируемыми оптическими импульсами) и воспроизведения уровней ослабления. Принцип действия оптического генератора основан на формировании оптических импульсов заданной длительности и с заданной задержкой по отношению к импульсу, генерируемому оптическим рефлектометром. При этом амплитуда импульсов оптического генератора может регулироваться с помощью встроенных аттенуаторов, а ее изменение – измеряться с помощью измерительного оптического приемника. В ответ на каждый импульс, пришедший от поверяемого оптического рефлектометра, оптический генератор выдает импульс с заданной задержкой и амплитудой, который принимается рефлектометром и отображается на его экране. Величины задержек и длительностей импульсов задаются в управляющей программе оптического генератора. Управление работой оптического генератора осуществляется с помощью персонального компьютера, подключаемого через порт USB с помощью интерфейсного кабеля. Поверяемый рефлектометр соединяется с оптическим генератором с помощью оптического соединительного кабеля, входящего в комплект поставки эталона.

Для ограничения доступа внутрь корпуса оптического генератора произведено его пломбирование.

Одномодовое оптическое волокно длиной 25 км, входящее в состав эталона, предназначено для проведения измерений метрологической характеристики поверяемых рефлектометров - динамического диапазона измерений ослабления.

Конструктивно оптический генератор выполнен в прямоугольном металлическом корпусе настольно-переносного типа, а одномодовое оптическое волокно намотано на стандартную катушку и оконцовано разъемами FC.



Рисунок 1 – Внешний вид рабочего эталона единиц длины и ослабления в световоде с указанием мест пломбирования и размещения знака утверждения типа

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее по тексту ПО) разделено на две части. Интерфейсная часть ПО запускается на ПК и служит для отображения, обработки и сохранения результатов измерений. Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части программного обеспечения указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ПО контроля og_2_1	og_2_1	6.10.5.11	70270D04	CRC32

Метрологически значимая часть ПО размещается в энергонезависимой памяти микроконтроллера в аппаратной части оптического генератора, запись которой осуществляется в процессе производства. Доступ к микроконтроллеру исключён конструкцией аппаратной части оптического генератора.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А».

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Рабочие длины волн оптического излучения, нм	$1310 \pm 20$ ; $1550 \pm 20$ ; $1625 \pm 10$
Диапазон воспроизведения длины (расстояния) до мест неоднородностей в оптическом волокне, км	0,06 - 600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения длины (расстояния) до мест неоднородностей в оптическом волокне $\Delta$ , м	$\Delta = \pm [0,15 + 5 \cdot 10^{-6} \cdot L]$ , где L – воспроизводимая длина, м
Диапазон воспроизведения значений ослабления оптического излучения, дБ	0,5 - 40
Диапазон измерений ослабления оптического излучения, дБ	0,5 – 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении ослабления оптического излучения, дБ	$\pm 0,015 \cdot A$ , где A - измеряемое ослабление, дБ
Длительность зондирующих импульсов, нс: - при проверке шкалы длин - при проверке шкалы ослаблений	300, 1000, 3000, 10000, 30000 2000, 6000, 10000, 20000, 50000
Пределы допускаемой относительной погрешности длительности зондирующих импульсов, %	$\pm 10$
Электропитание осуществляется от сети переменного тока через блок питания с: напряжением, В частотой, Гц	$220 \pm 22$ $50 \pm 0,5$
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более - оптический генератор - катушка с одномодовым волокном	$292 \times 308 \times 56$ $\varnothing=235$ ; H=122
Масса, кг, не более - оптический генератор - катушка с одномодовым волокном	5 5
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность воздуха при 20 °C, %, не более - атмосферное давление, кПа	15 - 25 80 84 - 106,7

## Знак утверждения типа

средств измерений наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации печатным способом и в виде наклейки на переднюю панель корпуса оптического генератора методом наклеивания.

## Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Количество, шт.
Генератор оптический	1
Соединительный оптический кабель ОКС-1	1
Блок питания	1
Кабель для соединения с ПЭВМ	1
Диск с программным обеспечением	1
Катушка с одномодовым оптическим волокном	1

Сумка упаковочная	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки МП 42.Д4-11	1

## Поверка

осуществляется по документу МП 42.Д4-11 «Рабочий эталон единиц длины и ослабления в световоде. Методика поверки», утвержденная ФГУП «ВНИИОФИ» 03 октября 2011 г.

Основные средства поверки:

1 Государственный специальный эталон единицы длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем связи и передачи информации (ГСЭ). Рег. № ГЭТ 170- 2006.

-диапазон длин волн: от 0,6 до 1,7 мкм;

-погрешность измерений длины волны: не более 1 нм;

-для единицы длины распространения сигнала:  $L=10 - 5 \cdot 10^5$  м;  $\Theta_L=6,5 \cdot 10^{-2} - 0,45$  м  
 $S_L = 1,5 \cdot 10^{-2}$  м;

- для единицы времени распространения сигнала:  $T = 1 \cdot 10^{-7} - 5 \cdot 10^{-3}$  с,

НСП:  $\Theta_T=0,65 \cdot 10^{-9} - 4,5 \cdot 10^{-9}$  с; СКО:  $S_T=1,5 \cdot 10^{-10}$  с.

2 Рабочий эталон средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи РЭСМ-ВС

Основные метрологические характеристики:

-диапазон измеряемых значений средней мощности:  $(10^{-10} - 10^{-2})$  Вт;

-диапазоны длин волн исследуемого излучения: (800 - 900; 1250 - 1350; 1500 - 1700) нм;

-пределы допускаемого значения основной относительной погрешности измерений средней мощности фотоэлектрического канала на длинах волн калибровки 2,5 %, в рабочем спектральном диапазоне 5 %.

3 Генератор импульсов Г5-78.

Основные метрологические характеристики:

-диапазон измерений: 1 нс-500 мкс;

Погрешность измерений:  $\pm(0,1\tau+0,5)$  нс.

4 Источник временных сдвигов И1-8.

Основные метрологические характеристики:

-диапазон измерений: 0,1 мкс – 10 мкс;

-погрешность измерений:  $\pm(0,1\tau + 0,01)$  мкс.

5 Осциллограф цифровой запоминающий WaveJet 352.

Основные метрологические характеристики:

-диапазон измерений: 0-500 МГц;

-погрешность измерений:  $\pm 1,5$  %.

## Сведения о методиках (методах) измерений

«Рабочий эталон единиц длины и ослабления в световоде. Руководство по эксплуатации КВФШ.201119.018», раздел 7.

## Нормативные документы, устанавливающие требования к рабочему эталону единиц длины и ослабления в световоде

ГОСТ 8.585-2005 «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».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ и оказание услуг по обеспечению единства измерений.

**Изготовитель**

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

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

Тел/факс: (499) 792-07-03,

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

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ»)

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

Тел/факс: (499) 792-07-03,

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

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ», по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30003-08 от 30.12.2008 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.