

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Рабочие эталоны единиц длины и ослабления в световоде

#### Назначение средства измерений

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

#### Описание средства измерений

Принцип действия рабочего эталона единиц длины и ослабления в световоде основан на формировании оптическим генератором 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. Оптические генераторы работают в режимах воспроизведения значений длины оптического волокна (результат пересчета значений временных интервалов между генерируемыми оптическими импульсами) и воспроизведения уровней ослабления. Проверка динамического диапазона оптического рефлектометра производится путем определения диапазона от максимума до уровня шумов на получаемой рефлектограмме при подключении к рефлектометру оптического волокна.

В состав эталона входят:

- генератор оптический модели ОГ-2-3/35, предназначенный для поверки одномодовых оптических рефлектометров;
- одномодовое оптическое волокно длиной 25 км.

Управление работой оптического генератора осуществляется с помощью персонального компьютера, подключаемого через порт USB с помощью интерфейсного кабеля. Поверяемый одномодовый рефлектометр соединяется с оптическим генератором при помощи одномодового оптического соединительного кабеля, входящего в комплект поставки эталона.

Для ограничения доступа внутрь корпуса оптического генератора произведено его пломбирование.

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

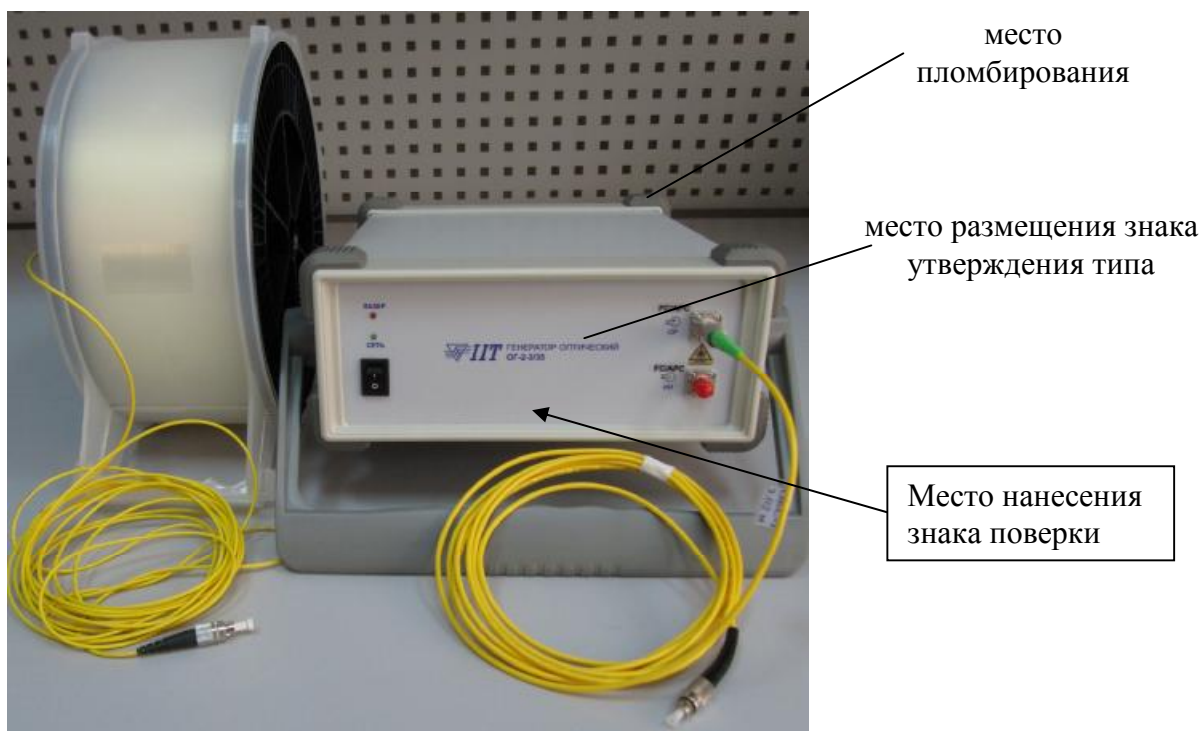


Рисунок 1 – Внешний вид рабочего эталона единиц длины и ослабления в световоде с указанием мест пломбирования и размещения знака утверждения типа и знака поверки

### 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

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	og_2_3
Номер версии (идентификационный номер) ПО	6.10.5.11 и выше
Цифровой идентификатор ПО	-
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	-

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 среднему уровню защиты в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Рабочие длины волн оптического излучения, нм	1310 ± 20; 1550 ± 20
Диапазон воспроизведения длины (расстояния) до мест неоднородностей в оптическом волокне, км	0,06 – 500

Продолжение таблицы 2

Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения длины (расстояния) до мест неоднородностей в оптическом волокне D, м	$D = \pm (0,15 + 5 \cdot 10^{-6} \cdot L)$ , где L – воспроизводимая длина, м
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 оптических импульсов (в единицах длины), м: - при проверке шкалы длин - при проверке шкалы ослаблений	30, 100, 300, 1000, 3000 200, 600, 1000, 2000, 5000
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 оптическим волокном	292 ´ 320 ´ 118 Æ=250; Н=110
Масса, кг, не более - оптический генератор - катушка с одномодовым оптическим волокном	5 2
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при 20 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	15 - 25 80 84 - 106,7

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации КВФШ.201119.018 РЭ 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
Портативный компьютер	1
Катушка с одномодовым оптическим волокном	1
Руководство по эксплуатации КВФШ.201119.018 РЭ	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 048.ФЗ-15 «Государственная система обеспечения единства измерений. Рабочие эталоны единиц длины и ослабления в световоде. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИОФИ» 15 июня 2015 г.

Основные средства поверки:

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

Основные метрологические характеристики:

- диапазон длин волн: от 0,6 до 1,7 мкм;
- для единицы длины распространения сигнала:  $L = 10 - 6 \cdot 10^5$  м,  $\Theta_L = 6,5 \cdot 10^{-2} - 0,45$  м,  $S_L = 1,5 \cdot 10^{-2}$  м;
- для единицы времени распространения сигнала:  $T = 1 \cdot 10^{-7} - 6 \cdot 10^{-3}$  с,  $\Theta_T = 0,65 \cdot 10^{-9} - 4,5 \cdot 10^{-9}$  с,  $S_T = 1,5 \cdot 10^{-10}$  с.

Комплекс средств измерений для воспроизведения единиц длины и времени распространения сигнала в ВОСП из состава ГЭТ 170- 2011:

Генератор временных интервалов Berkeley Nucleonics BNC 745;

- временной сдвиг (задержка) основного импульса:  $200 - 20 \cdot 10^{12}$  пс;
- погрешность установки временного сдвига:  $(10^{-7} \cdot D + 250)$ , пс, где D – значение временного сдвига, пс;

Осциллограф цифровой запоминающий WaveJet 352

- диапазон измерений 0 - 500 МГц;
- погрешность измерений  $\pm 1,5$  % .

Фотоприемные устройства (ФПУ1; ФПУ2)

- время нарастания переднего фронта ФПУ1 и ФПУ2 не более 1 нс;
- спектральный диапазон ФПУ1: 850 - 1300 нм;
- спектральный диапазон ФПУ2: 1300 - 1625 нм.

Источники излучения

- спектральный диапазон  $(850 \pm 5, 1300 \pm 5, 1310 \pm 5, 1490 \pm 5, 1550 \pm 5, 1625 \pm 5)$  нм;
- время нарастания переднего фронта, не более 1 нс;
- оптическая мощность не менее 5 мВт.

Циркулятор одномодовый

- спектральный диапазон 1460 – 1625 нм;
- внутренние потери, не более 2 дБ;
- изоляция каналов, не менее 30 дБ.

Зеркало

- спектральный диапазон 850 – 1625 нм;
- коэффициент отражения, не менее 90 %.

2 Спектральная установка из состава Государственного рабочего эталона единицы средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи в диапазоне от  $10^{-11}$  до  $10^{-2}$  на длинах волн от 500 до 1700 нм. Регистрационный номер в реестре Федерального информационного фонда 3.1.ZZA.0029.2015.

Основные метрологические характеристики:

- рабочий диапазон длин волн 500 – 1700 нм;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности градуировки монохроматора по шкале длин волн  $\pm 1$  нм;

3 Измеритель оптической мощности из состава Государственного рабочего эталона единицы средней мощности оптического излучения в волоконно-оптических системах передачи в диапазоне от  $10^{-11}$  до  $10^{-2}$  на длинах волн от 500 до 1700 нм. Регистрационный номер в реестре Федерального информационного фонда 3.1.ZZA.0029.2015.

- диапазон измеряемой средней мощности оптического излучения  $(10^{-11} - 10^{-2})$  Вт

- длины волн градуировки измерителя мощности, фиксированные в диапазонах: 632,8 нм; 840 – 860 нм; 1064 нм; 1300 – 1320 нм; 1540 – 1560 нм; 1485 – 1495 нм; 1620 -1630 нм;
- пределы допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки: в диапазоне от  $10^{-11}$  –  $2 \cdot 10^{-3}$  включительно  $\pm 2,5$  %; в диапазоне от  $10^{-3}$  –  $10^{-2}$  Вт включительно  $\pm 3,5$  %;
- пределы допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения в рабочем спектральном диапазоне  $\pm 5$  %.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

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

#### **Нормативные документы, устанавливающие требования к рабочим эталонам единиц длины и ослабления в световоде**

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**

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

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

Телефон/факс: (499) 792-07-03

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, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон/факс: (499) 792-07-03

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.