

**СОГЛАСОВАНО**

Генеральный директор  
ООО «КИА»



В.Н. Викулин

« 22 » апреля 2025 г.

**ГСИ. Рефлектометры оптические TRFTS510.**

**Методика поверки**

**МП 001-2025**

г. Москва  
2025 г.

## Оглавление

|                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Общие положения .....                                                                                                                              | 3  |
| 2. Перечень операций поверки .....                                                                                                                    | 5  |
| 3. Требования к условиям проведения поверки .....                                                                                                     | 6  |
| 4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....                                                                                            | 6  |
| 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки .....                                                                                 | 6  |
| 6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки .....                                                                                    | 7  |
| 7. Внешний осмотр средства измерений .....                                                                                                            | 7  |
| 8. Подготовка к проведению поверки и опробование средства измерений .....                                                                             | 7  |
| 9. Проверка программного обеспечения .....                                                                                                            | 8  |
| 10. Определение метрологических характеристик средства измерений и<br>подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям. .... | 8  |
| 11. Оформление результатов поверки .....                                                                                                              | 13 |

## 1. Общие положения

Настоящая методика поверки (МП) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки средств измерений (СИ): Рефлектометры оптические TRFTS510 (далее – рефлектометры). В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблицах 1-3.

Прослеживаемость при поверке СИ обеспечивается к ГПЭ гэт170-2024 в соответствии с ГПС для средств измерений длины и времени распространения сигнала в оптическом волокне, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем передачи информации, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6.08.2024 г. № 1804.

При определении метрологических характеристик (МХ) поверяемого СИ, используются методы прямых измерений с непосредственной оценкой и сравнением измеряемых величин с рабочим эталоном (равномерное компарирование).

Таблица 1 – Метрологические характеристики для всех модификаций рефлектометров в режиме измерителя мощности оптического излучения (при наличии данной опции)

| Наименование характеристики                                                                                                                                | Значение                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Длины волн измерителя мощности, отображаемые на индикаторе, нм                                                                                             | 850/1300/1310/1490/1550/1625 |
| Длины волн калибровки измерителя мощности, нм                                                                                                              | 850/1310/1550/1625           |
| Диапазон измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки, дБм                                                            | от -50 до +10                |
| Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки, дБ <sup>1)</sup> |                              |
| - на длине волны 850 нм                                                                                                                                    | ±1,0                         |
| - на длинах волн 1310 нм, 1550 нм, 1625 нм                                                                                                                 | ±0,5                         |
| <sup>1)</sup> при нормальных условиях применения                                                                                                           |                              |

Таблица 2 - Метрологические характеристики для всех модификаций рефлектометров в режиме источника оптического излучения (при наличии данной опции)

| Наименование характеристики                                                                                   | Значение |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Длина волны излучения источника, нм                                                                           | 1550     |
| Уровень средней мощности непрерывного оптического излучения на выходе источника, дБм <sup>1)</sup> , не менее | -4,0     |
| <sup>1)</sup> дБм означает дБ относительно 1 мВт                                                              |          |

| Наименование<br>характеристики                                                                                                               | Значение                                                           |                   |                   |                   |                    |                    |                     |                         |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--|--|--|--|--|--|
|                                                                                                                                              | TRFTS510-<br>M-ac                                                  | TRFTS510-<br>H-ac | TRFTS510-<br>N-ac | TRFTS510-<br>L-ac | TRFTS510-<br>H-ace | TRFTS510-<br>H-acd | TRFTS510-H-<br>abce | TRFTS510-H-<br>abcd     |  |  |  |  |  |  |
| Длины волн, нм                                                                                                                               | 1310/1550                                                          |                   |                   |                   |                    | 1310/1550/<br>1625 | 1310/1490/<br>1550  | 1310/1490/<br>1550/1625 |  |  |  |  |  |  |
| Динамический диапазон измерений ослабления (при максимальной длительности импульса, времени усреднения 3 мин, по уровню SNR=1), дБ, не менее | 43/42                                                              | 40/39             | 35/34             | 32/30             | 40/39              | 40/39/38           | 40/37/39            | 40/37/39/38             |  |  |  |  |  |  |
| Значение мертвой зоны, м, не более:<br>- при измерении положения неоднородности<br>- при измерении ослабления                                | 0,8<br>3                                                           |                   | 0,8<br>4          |                   | 0,8<br>3           |                    |                     |                         |  |  |  |  |  |  |
| Диапазон измерений длины, м                                                                                                                  | от 60 до 240 000                                                   |                   |                   |                   |                    |                    |                     |                         |  |  |  |  |  |  |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины <sup>1)</sup> , м                                                                 | $\pm (0,75 + \delta_{\text{счит}}^2) + 5 \cdot 10^{-5} \cdot L^3)$ |                   |                   |                   |                    |                    |                     |                         |  |  |  |  |  |  |

<sup>1)</sup> при нормальных условиях применения;  
<sup>2)</sup>  $\delta_{\text{счит}}$  - дискретность считывания на выбранном пределе шкалы расстояний, м;  
<sup>3)</sup> L - расстояние, м

## 2. Перечень операций поверки

2.1 При первичной и периодической поверках должны выполняться операции, указанные в таблице 4.

Таблица 4

| Наименование операции поверки                                                                                                                                                                                      | Обязательность выполнения операций поверки при |                       | Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                    | первичной поверке                              | периодической поверке |                                                                                      |
| 1. Внешний осмотр средства измерений                                                                                                                                                                               | да                                             | да                    | 7                                                                                    |
| 2. Подготовка к проведению поверки и опробование                                                                                                                                                                   | да                                             | да                    | 8                                                                                    |
| 3. Проверка программного обеспечения                                                                                                                                                                               | да                                             | да                    | 9                                                                                    |
| 4. Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям рабочих длин волн                                                                                                                          | да                                             | нет                   | 10.1                                                                                 |
| 5. Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям динамического диапазона измерений ослабления (при максимальной длительности импульса, времени усреднения 3 мин, по уровню SNR=1)           | да                                             | да                    | 10.2                                                                                 |
| 6. Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям значения мертвой зоны                                                                                                                      | да                                             | нет                   | 10.3                                                                                 |
| 7. Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям диапазона и абсолютной погрешности измерений длины                                                                                         | да                                             | да                    | 10.4                                                                                 |
| 8. Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям диапазона измерений и основной относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки | да                                             | да                    | 10.5                                                                                 |
| 9. Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям длины волны излучения источника                                                                                                            | да                                             | нет                   | 10.6                                                                                 |
| 10. Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям уровня средней мощности непрерывного оптического излучения на выходе источника                                                            | да                                             | да                    | 10.7                                                                                 |
| 11. Оформление результатов поверки                                                                                                                                                                                 | да                                             | да                    | 11                                                                                   |

### 3. Требования к условиям проведения поверки

Условия проведения поверки должны соответствовать требованиям, установленным ГОСТ 8.395-80 «Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования»:

|                                              |                                 |
|----------------------------------------------|---------------------------------|
| Температура окружающего воздуха, °С          | от +10 до +35                   |
| Относительная влажность воздуха при 25 °С, % | до 80                           |
| Атмосферное давление, кПа<br>(мм рт.ст.)     | от 84 до 106<br>(от 630 до 800) |

### 4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей оптических средств измерений, имеющие опыт работы и изучившие руководство по эксплуатации на рефлектометры и средства поверки.

### 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяются средства поверки, указанные в таблице 5. Средства поверки должны быть исправны и иметь действующий документ о поверке (знак поверки).

Таблица 5

| Операции поверки, требующие применения средств поверки                                                                                                                                                       | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Перечень рекомендуемых средств поверки                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| п. 8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)                                                                                                                    | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 5°С до 40°С с абсолютной погрешностью не более 1°С;<br>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20% до 90% с погрешностью не более 3%<br>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 кПа до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа                                                                                                                                                                                                                                              | Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13)                                                                            |
| п.п. 10.2-10.4 Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям: динамического диапазона измерений ослабления, значения мертвой зоны, диапазона и абсолютной погрешности измерений длины | Рабочий эталон единиц длины и ослабления в световоде (по ГПС утвержденной Приказом Росстандарта от 6.08.2024 г. № 1804): рабочие длины волн 1310±20, 1550±20, Диапазон воспроизведения длины от 0,06 до 600 км; ПГ±(0,15+5·10 <sup>-6</sup> L) м; диапазон воспроизведения вносимого ослабления от 0 до 50дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения вносимого ослабления ±0,015·А, где А-значение вносимого ослабления дБ<br>Рабочий эталон единиц длины и ослабления в световоде (по ГПС утвержденной Приказом Росстандарта от 6.08.2024 г. № 1804): рабочие длины волн 1490±20, 1625±20, | Генератор оптический ОГ-2-2/Б (рег. № 44918-10)<br><br>Рабочий эталон единиц длины и ослабления в световоде (рег. № 58591-14) |

| Операции поверки, требующие применения средств поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | диапазон воспроизведения длины от 0,06 до 600 км; $ПГ \pm (0,15 + 5 \cdot 10^{-6} L)$ м; диапазон воспроизведения вносимого ослабления от 0 до 50 дБ, пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения вносимого ослабления $\pm 0,015 \cdot A$ , где A-значение вносимого ослабления дБ                                                                                                                                                                                  |                                        |
| п.п. 10.1; 10.5-10.7<br>Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям: рабочих длин волн, диапазона измерений и основной относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки; длин волн излучения источника; уровня средней мощности непрерывного оптического излучения на выходе источника | Рабочий эталон единицы средней мощности оптического излучения в ВОСП (по ГПС, утвержденной Приказом Росстандарта от 6.08.2024 г. № 1804): рабочий диапазон длин волн от 600 нм до 1700 нм; погрешность градуировки по шкале длин волн 1 нм, диапазон измеряемой средней мощности оптического излучения от $10^{-10}$ до $10^{-2}$ Вт, предел допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки не более $\pm 3,5 \%$ | РЭСМ-ВС (рег. № 53225-13)              |
| Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                        |

## 6. Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки все средства измерений должны быть заземлены.

При включенном питании запрещается монтаж и демонтаж оборудования, подключение и отключение соединительных кабелей.

## 7. Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре проверить соответствие рефлектометра следующим требованиям:

- соответствие комплектности данным из руководства по эксплуатации, совмещенного с паспортом рефлектометра;
- наличие маркировки, идентифицирующей поверяемый рефлектометр;
- отсутствие внешних повреждений корпуса и ослабления элементов конструкции;
- сохранность органов управления и разъемов.

## 8. Подготовка к проведению поверки и опробование средства измерений

8.1 Во время подготовки к поверке поверитель знакомится с эксплуатационной документацией, подготавливает все материалы и средства измерений, необходимые для проведения поверки.

8.2 Перед проведением поверки необходимо провести следующие подготовительные работы:

- провести контроль условий проведения поверки в соответствии с требованиями п. 3,
- проверить срок действия свидетельств о поверке на средства измерений.

8.3 В соответствии с руководством по эксплуатации провести опробование (проверку работоспособности) рефлектометра. Включить питание, убедиться, что загрузилось специальное ПО, на экране отображается меню.

Результаты проверки считать положительными, если при проведении проверки работоспособности не выявлено появление ошибок.

#### 9. Проверка программного обеспечения

Произвести идентификацию программного обеспечения поверяемого рефлектометра:

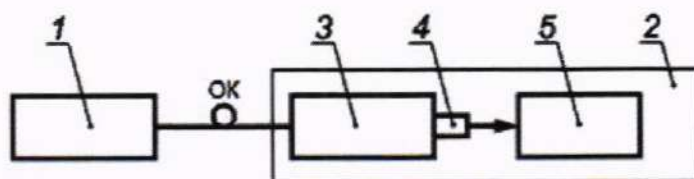
- проверить наименование и номер версии программного обеспечения (далее - ПО). Для проверки включить рефлектометр, в режиме OTDR открыть вкладку Information, About. Появится строка с данными ПО, например: OTDR Test Application Version 1.0.1.17. Проверить наименование, номер версии ПО.

Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в описании типа.

#### 10. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

10.1 Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям рабочих длин волн

10.1.1 Собрать установку, приведенную на рисунке 1.



1 – испытуемый рефлектометр; 2 – спектральная установка РЭСМ-ВС (СУ);  
3 – монохроматор; 4 – фотоприемное устройство; 5 – регистратор, ОК – оптический кабель

Рисунок 1

10.1.2 Оптическим кабелем соединить выход испытуемого рефлектометра с входным разъемом спектральной установки. На рефлектометре провести установку одной из рабочих длин волн и максимального значения длительности зондирующего импульса.

10.1.3 Изменяя длину волны на шкале монохроматора спектральной установки (СУ), зарегистрировать длину волны, соответствующую максимальному значению сигнала.

10.1.4 На испытуемом рефлектометре провести установку другой рабочей длины волны и выполнить операцию по 10.1.3.

10.1.5 Результат поверки считать положительным, если зарегистрированные значения длин волн: 1310/1550 нм для модификаций TRFTS510-M-ac, TRFTS510-H-ac, TRFTS510-N-ac, TRFTS510-L-ac, TRFTS510-H-ace; 1310/1550/1625 нм для модификации TRFTS510-H-acd; 1310/1490/1550 нм для модификации TRFTS510-H-abce; 1310/1490/1550/1625 нм для модификации TRFTS510-H-abcd.

10.2 Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям динамического диапазона измерений ослабления (при максимальной длительности импульса, времени усреднения 3 мин, по уровню  $SNR=1$ )

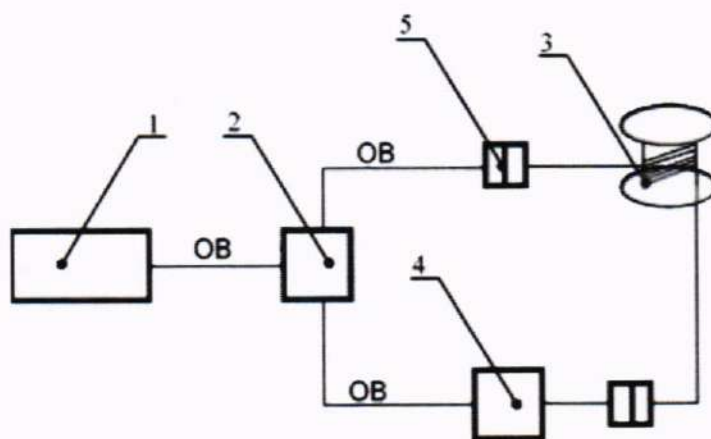
10.2.1 Подключить к испытываемому рефлектометру оптическое волокно из состава генератора оптического. Установить параметры (длительность импульса максимальная, длительность дистанции максимальная, усреднение 3 мин).

10.2.2 По рефлектограмме определить для каждой длины волны динамический диапазон, как разность в дБ между уровнем сигнала, рассеянного от ближнего к рефлектометру конца измеряемого оптического волокна, и уровнем шумов по  $SNR=1$ , который означает отношение уровня сигнала к уровню шума 1:1.

10.2.3 Результаты поверки считать положительными, если полученные значения динамического диапазона не менее значений: 43/42 дБ для модификации TRFTS510-M-ac, 40/39 дБ для TRFTS510-H-ac, 35/34 дБ для TRFTS510-N-ac, 32/30 дБ для TRFTS510-L-ac, 40/39 дБ для TRFTS510-H-ace; 40/39/38 дБ для модификации TRFTS510-H-acd; 40/37/39 дБ для модификации TRFTS510-H-abce; 40/37/39/38 дБ для модификации TRFTS510-H-abcd.

10.3 Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям значения мертвой зоны

10.3.1 Собрать схему испытаний, представленную на рисунке 2.



1 - испытуемый рефлектометр; 2 - оптический ответвитель; 3 - оптический кабель 1 км;  
4 - оптический аттенюатор (из состава оптического генератора); 5 - оптический соединитель;  
ОВ - оптическое волокно.

Рисунок 2

10.3.2 Установить минимальную для данного диапазона длительность зондирующего импульса, указанную в технической документации на рефлектометр, диапазон измерений по шкале длин 5 км, время 180 сек. С помощью аттенюатора установить значение затухания, достаточное для отсутствия насыщения отраженного импульса (40 и более дБ). Отраженный импульс находится в средней части рефлектограммы.

10.3.3 Дождаться завершения заданного времени измерения и определить мертвую зону при измерениях ослабления как расстояние между началом отраженного импульса и точкой заднего фронта отраженного импульса, отстоящей от кривой обратного рассеяния на 0,5 дБ, в соответствии с рисунком 3.

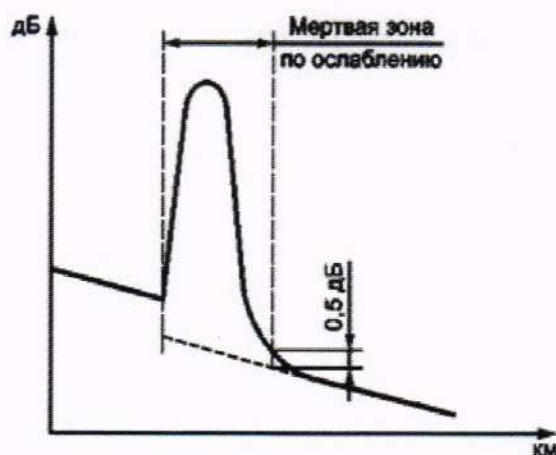


Рисунок 3

10.3.4 Дождаться завершения заданного времени измерения и определить мертвую зону при измерениях положения неоднородности как длину между точками переднего и заднего фронтов отраженного импульса, соответствующими уровню ослабления 1,5 дБ от вершины ненасыщенного импульса, в соответствии с полученной рефлектограммой, вид которой представлен на рисунке 4.



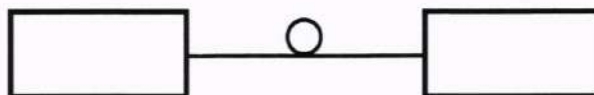
Рисунок 4

10.3.5 Результаты поверки считают положительными, если полученные значения мертвой зоны не превышают:

- 0,8 м при измерении положения неоднородности; 4,0 м при измерении ослабления для модификаций TRFTS510-N-ac, TRFTS510-L-ac;
- 0,8 м при измерении положения неоднородности; 3,0 м при измерении ослабления для остальных модификаций.

10.4 Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям диапазона и абсолютной погрешности измерений длины

10.4.1 Собрать установку, приведенную на рисунке 5.



1 – испытываемый рефлектометр; 2 - оптический генератор;

ОВ - оптическое волокно

Рисунок 5

10.4.2 При включении ОГ в рабочий режим на экране дисплея испытываемого рефлектометра появляется импульс. В меню рефлектометра установить значение показателя преломления оптического волокна одинаковым с заданным на ОГ. С помощью ОГ установить время задержки оптического импульса, соответствующее расстоянию не более 1 км. Дождаться завершения заданного времени измерения и измерить расстояние от начала шкалы до точки, соответствующей положению маркера, установленного на переднем фронте импульса (рекомендуется устанавливать маркер в точке, соответствующей уровню 15 дБ от вершины импульса).

10.4.3 Повторить измерения не менее пяти раз.

10.4.4 Поочередно установить с помощью ОГ временные задержки, соответствующие минимальному и максимальному значениям длины для каждого предела шкалы проверяемого рефлектометра и провести измерения каждой из длин в соответствии с 10.4.2 и 10.4.3. При этом в меню ОГ и проверяемого рефлектометра выставить минимальную длительность импульса, соответствующую расстоянию L.

10.4.5 Рассчитать средние значения измеряемых длин по формуле:

$$\bar{L} = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n} \quad (1)$$

где:  $L_i$  - i значение длины; n - число измеряемых длин.

10.4.6 Определить для каждого значения длин основную абсолютную погрешность (при доверительной вероятности  $P = 0.95$ ) по формуле:

$$\Delta = 1,1 \sqrt{\Theta^2 + \Delta_0^2} \quad (2)$$

где:  $\Delta_0$  — погрешность ОГ;  $\Theta$  — неисключенная систематическая погрешность, рассчитанная по формуле

$$\Theta = \bar{L} - L_0, \quad (3)$$

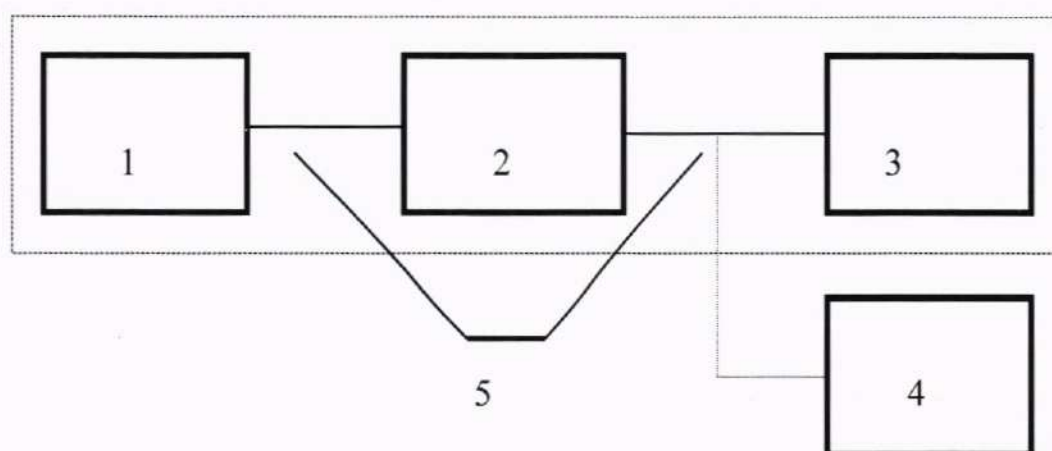
где  $L_0$  - значение длины по шкале ОГ.

Примечание – Случайную составляющую погрешности не учитывать, так как она пренебрежимо мала.

10.4.7 Результаты поверки считать положительными, если диапазон измерений длины от 60 до 240 000 м, при этом погрешности измерения длины находятся в пределах,  $\pm(0,75 + \delta_{\text{счит}} + 5 \cdot 10^{-5} \cdot L)$  м, где где L-измеренная длина,  $\delta_{\text{счит}}$  - дискретность считывания на выбранном пределе шкалы в м.

10.5 Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям диапазона измерений и основной относительной погрешности измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки

10.5.1 Собрать схему испытаний, представленную на рисунке 6.



- 1- источник оптического излучения из состава РЭСМ-ВС
- 2- волоконно-оптический аттенюатор из состава РЭСМ-ВС
- 3- волоконно-оптический ваттметр из состава РЭСМ-ВС
- 4- испытываемый рефлектометр
- 5- волоконно-оптический кабель

Рисунок 6

10.5.2 Установить на волоконно-оптическом ваттметре из состава РЭСМ-ВС длину волны излучения, возможно близкую к длине волны источника оптического излучения из состава РЭСМ-ВС.

10.5.3 Выход оптического аттенюатора 2 подключить к входу волоконно-оптического ваттметра из состава РЭСМ-ВС 3 и регулировкой оптического аттенюатора установить на его выходе мощность, равную максимально измеряемой рефлектометром +10дБм.

10.5.4 Провести N (N=3) измерений мощности последовательно волоконно-оптическим ваттметром из состава РЭСМ-ВС 3 и испытываемым рефлектометром.

10.5.5 Повторить измерение мощности последовательно уменьшая мощность (с шагом 3-5 дБ), дойдя до минимально измеряемой испытываемым измерителем рефлектометра на длинах волн калибровки -50 дБм.

10.5.6 Определяют разницу в показаниях образцового ваттметра из состава РЭСМ-ВС и испытываемого измерителя мощности по формуле:

$$\theta_j = (1/N) \sum_{i=1}^N e\theta_{ij} , \quad (4)$$

где  $\theta_{ij} = P_{ij} - P_{oij}$  ; (5)

$P_{oij}$ ;  $P_{ij}$  - показания волоконно-оптического ваттметра из состава РЭСМ-ВС и испытываемого измерителя при i-ом измерении в точке j в дБм.

10.5.7 Повторить операции по 10.5.1—10.5.6 на всех длинах волн калибровки испытываемого измерителя.

10.5.8 Фактическое значение основной погрешности измерителя на длине волны калибровки вычислить по формуле:

$$\Delta_k = 2 \sqrt{(\theta_1^2 + \theta_0^2)/3 + S_1^2} , \quad (6)$$

где  $\theta_1 = \max \{ k\theta_j k \}$  , ( $\theta_j$  выражено в %); (7)

$\theta_0$  – основная относительная погрешность РЭСМ-ВС на длине волны калибровки, %;

$$S_1 = \max \left\{ \sqrt{\sum_{i=1}^N \frac{(\theta_{ij} - \theta_j)^2}{N(N-1)}} \right\} \quad (8)$$

( $q_{ij}$ ;  $q_j$  - выражено в %).

Полученные значения пересчитать в дБ по формуле:  $10\lg(1+\Delta_k/100)$  (9)

10.5.9 Повторить измерения мощности на всех длинах волн калибровки измерителя испытываемого рефлектометра.

10.5.10 Результаты поверки считать положительными, если:

- длины волн, отображаемые на индикаторе измерителя мощности рефлектометра 850/1300/1310/1490/1550/1625 нм;
- диапазон измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки 850/1310/1550/1625 нм от -50 до +10 дБм;
- основная относительная погрешность измерений уровня средней мощности оптического излучения на длинах волн калибровки находится в пределах  $\pm 1,0$  дБ на длине волны 850 нм;  $\pm 0,5$  дБ на длинах волн 1310 нм, 1550 нм, 1625 нм.

10.6 Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям длины волны излучения источника

10.6.1 Проводят измерение длины волны излучения по уровню 0,5 источника на установке для измерений относительных спектральных характеристик приемников и источников (спектральная установка РЭСМ-ВС) согласно методике работы на этой установке.

10.6.2 Результаты поверки считать положительными, если зарегистрированное значение длины волны источника: 1550 нм.

10.7 Определение и подтверждение соответствия метрологическим требованиям уровня средней мощности непрерывного оптического излучения на выходе источника

10.7.1 Подать оптическое излучение от источника испытываемого рефлектометра с помощью волоконного кабеля на оптический вход ваттметра РЭСМ и измерить оптическую мощность на выходе волоконного кабеля, регистрируя значение  $P_1$ .

10.7.2 Провести операцию по 10.7.1 еще девять раз, каждый раз предварительно вынув и вставив оптический разъем.

10.7.3 Определить значение мощности  $P_{из}$  на выходе оптического кабеля по формуле:

$$P_{из} = (1/10) \sum_{i=1}^{10} P_i \quad (10)$$

где  $i$  - номер измерения.

10.7.4 Результаты поверки считать положительными, если полученное значение мощности на выходе оптического кабеля не менее -4,0 дБм.

## 11. Оформление результатов поверки

11.1 При поверке вести протокол произвольной формы.

11.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510.

11.3 Данные о поверке вносятся в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных результатах поверки оформляется извещение о непригодности с указанием причин забракования, и средство измерений к применению не допускается.

11.4 Знак поверки может наноситься на свидетельство о поверке в виде наклейки.