

МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ ЗАТУХАНИЯ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН И КАБЕЛЕЙ ОПТИЧЕСКИМ ТЕСТЕРОМ ОТ-2-8

Орехов А.К. магистрант гр.267041

Ковалёв Д.В. магистрант гр.267041

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Белошицкий А.П. – кандидат технических наук, доцент

Аннотация. Доклад посвящён разработке методик выполнения измерений затухания смонтированного оптического кабеля (ОК) и оптического волокна (ОВ) с использованием оптического тестера ОТ-2-8. Приводятся описание методов измерения, метрологические характеристики оптического тестера, порядок проведения измерений.

Ключевые слова: оптический кабель, оптическое волокно, оптический тестер, измерение, затухание, методика.

Введение. Для достижения высоких эксплуатационных показателей волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) большую роль играет метрологическое обеспечение (МО) при их строительстве и эксплуатации. Одной из важных задач МО является разработка методик выполнения измерений (МВИ) позволяющих определять показатели качества ВОЛС с необходимой точностью и достоверностью.

В докладе рассматриваются МВИ вносимого и собственного затухания ОВ входящих в ОК смонтированной ВОЛС с использованием метода вносимых потерь, а также МВИ собственного затухания ОВ находящихся на катушке.

Основная часть. Измерение затухания оптического кабеля проводится с помощью оптического тестера ОТ-2-8 методом относительных измерений. Частными случаями метода относительных измерений являются метод вносимых потерь и метод обламывания.

Основные метрологические характеристики оптического тестера представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные характеристики оптического тестера ОТ-2-8

Длина волны калибровки, нм	Стандартный диапазон измерений мощности	Высокий диапазон измерений мощности	Пределы допустимой относительной погрешности оптического излучения
650	от -30 до +3 дБм (от 1 мкВт до 2 мВт)	от -10 до +3 дБм (от 100 мкВт до 2 мВт)	±12% (±0,49 дБ)
850	от -60 до +3 дБм (от 1 нВт до 2 мВт)	от -40 до +3 дБм (от 100 нВт до 2 мВт)	±8 % (±0,33 дБ)
1310, 1550 1490, 1625	от -70 до +7 дБм (от 100 пВт до 5 мВт)	от -50 до +10 дБм (от 10 нВт до 10 мВт)	±5 % (±0,22 дБ)

Метод вносимых потерь применяется для измерения затухания обладающих уже смонтированных ОК, в которых ко входу и выходу ОВ подключены оптические соединители. Измерения затухания ОК проводят по схеме, представленной на рисунке 1.

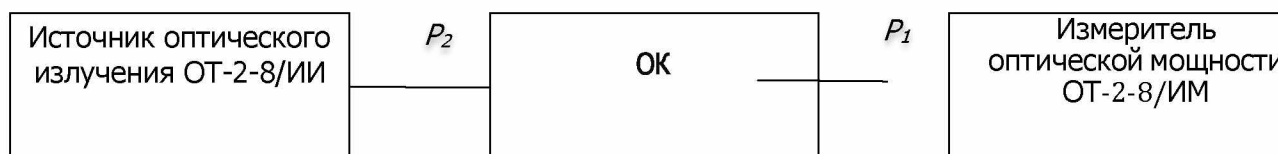


Рисунок 1 – Структурная схема измерения затуханий ОК методом вносимых потерь

Метод вносимых потерь основан на последовательном измерении мощности оптического излучения на выходе измеряемого i -го волокна оптического кабеля P_1 , мВт и на выходе вспомогательного оптического волокна (оптического патч-корда) P_2 , мВт.

За результат измерений вносимого затухания i -го ОВ входящего в ОК принимается значение рассчитанное по формуле 1:

$$A_{iOB} = 10 \lg \frac{P_1}{P_2} - A_{BC},$$

(1)

где: A_{iOB} – затухание i -го ОВ, дБ,

P_1 – мощность оптического излучения на выходе измеряемого волокна, мВт.

P_2 – мощность оптического излучения на выходе вспомогательного оптического волокна, мВт.

Собственное затухание i -го ОВ определяется из выражения:

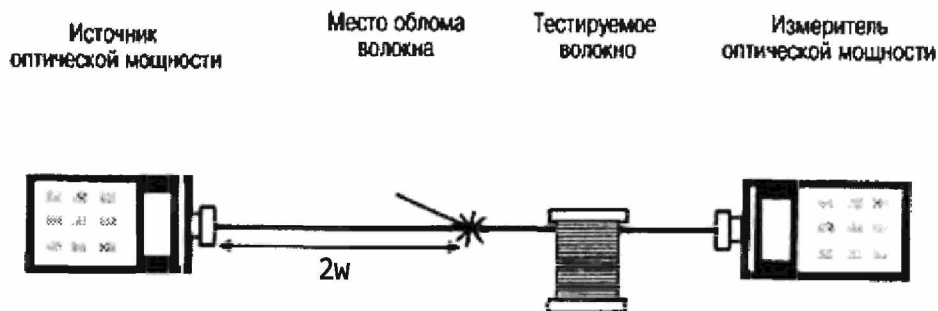
$$A_{iOB}^c = A_{iOB} - A_1 - A_2$$

(2)

Затухание входного (A_1) и выходного (A_2) оптических соединителей, которые подключены к ОВ оптического кабеля, а также затухания вспомогательного ОВ (A_{BC}) должны быть указаны в технической документации на эти элементы.

Метод обламывания применяется для измерения затухания ОВ к которым не подключены оптические соединители. Измерения затухания ОВ проводят по схеме, представленной на рисунке 2.

Измерение P_1



Измерение P_2

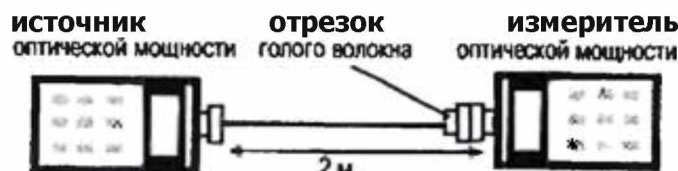


Рисунок 2 – Структурная схема измерения затуханий ОВ методом обламывания

Метод обламывания основан на сравнении значения мощности оптического излучения, измеренного на выходе измеряемого отрезка ОВ P_1 , мВт, со значением мощности, измеренным на выходе его короткого участка, образованного за счет обламывания ОВ около 2 м от начала измеряемого образца, P_2 , мВт. После регистрации мощности P_1 и P_2 затухание A_{OB} , дБ определяется по формуле 2:

$$A_{OB} = 10 \lg \frac{P_1}{P_2}$$

(3)

где: A_{OB} –затухание ОВ, дБ;

P_1 – мощность оптического излучения на выходе измеряемого волокна, мВт;

P_2 – мощность оптического излучения на выходе короткого участка волокна, образованного за счет обламывания, мВт.

При измерении методом обламывания принципиально важно обеспечить постоянство мощности, вводимой в исследуемое волокно, и неизменность модового состава излучения. Соответственно необходимо, чтобы в процессе измерений соблюдалось постоянство условий ввода оптического излучения и сохранялось строго неизменным положение волокна в юстировочном устройстве.

Заключение. Разработанная методика обеспечивает выполнение измерений затухания оптического волокна с применением метода вносимых потерь при использовании оптического тестера ОТ-2-8 (источника оптического излучения ОТ-2-8/ИИ и измерителя оптической мощности ОТ-2-8/ИМ, конструктивно объединенных в одном корпусе) и может быть распространена на аналогичные средства измерения с учетом их действительных значений погрешности.

Список литературы

1. *Руководство по эксплуатации оптического тестера ОТ-2-8.*

UDC 681.7.069

METHODS OF MEASUREMENT OF OPTICAL FIBERS AND CABLES ATTENUATION BY OPTICAL TESTER OT-2-8

Orekhov A.K. Master student of gr.267041

Kovalyov D.V. Master student of gr.267041

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Supervisor: A.P. Beloshitsky - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Annotation. The report is devoted to the development of methods for measuring the attenuation of mounted optical cable (OC) and optical fiber (OF) using optical tester OT-2-8. The description of measurement methods, metrological characteristics of optical tester, order of measurements are given.

Keywords: optical cable, optical fiber, optical tester, measurement, attenuation, methodology.