УДК 621.785

Константинов И.В.

студент

4 курс, факультет «Телекоммуникаций и радио»

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики

Россия, г. Самара

Научный руководитель: Филимонова Людмила Николаевна

ИЗМЕРЕНИЯ НА ВОЛП МЕТОДОМ ОБРАТНОГО РАССЕЯНИЯ

Аннотация: *Рассмотрен принцип измерения методом обратного рассевания в оптическом волокне, рассмотрен принцип Френелнвского отражения, которое возникает из-за отражения от неоднородностей, производится расчет мощности обратного рассеивания, коэффициент обратного рассевания, уровень мощности обратного рассевания.*

Ключевые слова: *Рэлеевское рассеивание, Френелевское отражение, неоднородности.*

Annotation: *The principle of measurement by the method of backscattering in an optical fiber is considered, the principle of the Fresnel reflection that occurs due to reflection from inhomogeneities is considered, the power of backscattering, the coefficient of backscattering, and the level of power of backscattering are calculated.*

Key words: *Rayleigh dispersion, Fresnel reflection, heterogeneity.*

Метод обратного рассеяния используется на любых стадиях производства ОК, при строительстве и эксплуатации ВОЛС. Он основан на явлении обратного рэлеевского рассеивания рисунок 1 [1].

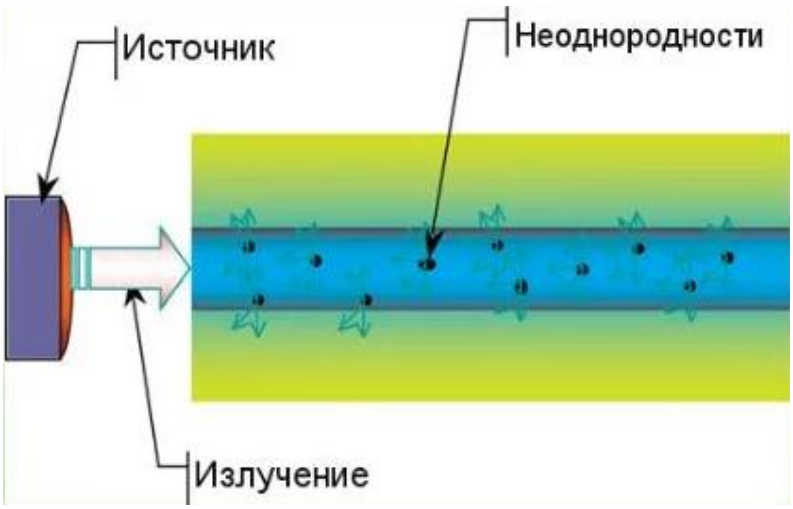

Рисунок 1. Формирование потока обратного рассеяния в ОВ

Принцип измерений методом обратного рассеяния [2] заключается в посылке светового зондирующего импульса в оптическое волокно и регистрации потока обратного рассеяния, который возникает на флуктуациях показателя преломления волокна и различных локальных и распределенных неоднородностях.

Помимо потока обратного рассеяния на отражающих неоднородностях возникает Френелевское отражение [3], часть которого так же распространяется по сердцевине ОВ в обратном направлении. Анализируя уровень возвращающегося сигнала, можно судить о наличии или отсутствии неоднородности в линии и ее характере.

Рефлектометр измеряет время между посылкой зондирующего импульса и возвратом потока обратного рассеяния или Френелевского отражения и далее рассчитывает расстояние до неоднородности по хорошо известной формуле:

$$x = \frac{v_g \cdot t}{2} \tag{1}$$

где v_g – групповая скорость распространения оптического ипульса.

$$v_g = \frac{c}{n_g} \tag{2}$$

где с – скорость света;

n_g – групповой показатель преломления.

При этом мощность обратно рассеянного потока можно приближенно определить как:

$$P_s(t) = \frac{P_0 \times \Delta t \times S \times a_d}{2} \exp\left(-\alpha \times v_g t\right) \quad (3)$$

где P_0 – максимальное (пиковое) значение амплитуды зондирующего импульса в точке ввода;

Δt – длительность зондирующего импульса;

S, a_d – параметры Рэлеевского рассеивания;

α – коэффициент затухания;

v_g – групповая скорость;

S – параметр обратного Рэлеевского рассеивания, равный отношению обратно рассеянной мощности в некоторой точке ОВ ко всей мощности в этой точке.

Часто используется понятие коэффициент обратного рассеивания k:

$$k = \frac{1}{2} S a_d \quad (4)$$

Тогда мощность потока обратного рассеивания определяется по формуле:

$$P_s(t) = k \times P_0 \times \Delta t \times \exp(-\alpha v_g t) \quad (5)$$

Таким образом, зависимость уровня мощности обратного рассеивания от времени pt – линейная.

$$p_s(t) = 10 \times \log[P_s(t)] = C - \alpha x \quad (6)$$

Методом обратного рассеяния измеряют затухание в сварных и съемных соединениях ОВ, а также коэффициент затухания.

Использованные источники:

1. Метод обратного рассеяния [Электронный ресурс], Режим доступа https://studopedia.ru/3_53972_metod-obratnogo-rasseyaniya.html.
2. Обратное рассеивание [Электронный ресурс], Режим доступа https://studfile.net/preview/7318468/page:23/.

3. Френелевское отражение [Электронный ресурс], Режим доступа https://studfile.net/preview/5444060/page:16/.