

МЕТОДИ І ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ОПТИЧНИХ ВОЛОКОН ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ ЛІНІЙ ЗВ'ЯЗКУ

¹ Вінницький національний технічний університет

² Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Анотація

У роботі обґрунтовано методику оцінювання якості стандартних одномовних оптичних волокон на різних етапах будівництва та експлуатації кабельних волоконно-оптичних ліній зв'язку. Сформульовано рекомендації щодо контролю кілометричного загасання у волокнах, які можуть використовуватись будівельно-монтажними організаціями та операторами зв'язку для підвищення надійності та зменшення втрат у оптичних кабелях зв'язку.

Ключові слова: оптичне волокно, загасання.

Abstract

The method of quality assessment of standard monolingual optical fibers at various stages of construction and operation of cable fiber-optic communication lines is justified in the work. Recommendations on the control of kilometeric attenuation in fibers have been formulated, which can be used by construction and installation organizations and communication operators to increase reliability and reduce losses in optical communication cables.

Key words: fiber optic, attenuation.

Вступ

На сьогоднішній день оптичні кабелі зв'язку вважаються найдосконалішим середовищем для передачі великих обсягів інформації на значні відстані. При цьому найпоширенішими у їх конструкції є стандартні одномодові оптичні волокна, серцевина яких виготовлена зі кварцового скла, що леговане мінімальними домішками склоформуєчих компонентів для зміни показника заломлення, а оболонка із кварцового скла. Особливо відчутною якість одномодових волокон проявляється на магістральних волоконно-оптичних лініях зв'язку сучасних транспортних телекомунікаційних мереж. При цьому кілометричні загасання у цих оптичних волокнах не завжди відповідають допустимі нормам, обумовленим проектом та/або нормативними документами [1].

Теоретичні та експериментальні дослідження

Якщо вважати за основний критерій якості стандартних одномодових волокон втрати оптичної потужності під час передачі сигналів по кабельних оптичних лініях зв'язку, тоді окрім власних втрат на поглинання та розсіювання, у оптичному волокні додаткові виникають втрати зумовлені [2]:

- недостатньо досконалою технологією виготовлення оптичних кабелів зв'язку;
- механічними навантаженням під час прокладання та монтажу кабелів;
- поступове погіршення характеристик оптичних волокон протягом експлуатації із-за механічної втоми та утворення мікротріщин.

Таким чином, оцінювання якості стандартних одномодових волокон може бути виконано:

- після виготовлення оптичних волокон і кабелю на заводі виробнику кабельної продукції з допомогою даних із відповідної паспортної документації на кабель;
- на етапі вхідного контролю безпосередньо перед прокладанням кабелю та/або під час контролю оптичних параметрів кабелю після прокладки;
- після завершення будівельно-монтажних робіт на волоконно-оптичній лінії зв'язку та/або під час планової перевірки параметрів волоконно-оптичної лінії зв'язку експлуатації.

Для оцінювання якості одномодових оптичних волокон можуть бути використані результати вимірювання кілометричного загасання (рефлектограми), на суцільних відрізках оптичного кабелю між оптичними муфтами та/або кінцевими пристроями волоконно-оптичних ліній зв'язку, отримані

на різних етапах будівельно-монтажних робіт, а також під час експлуатації цих ліній (рис.1). Так вимірювання під час вхідного контролю дають фактичну інформацію про параметри оптичних волокон у оптичному кабелі після виготовлення на заводі виробнику (рис.1,а), а результати вимірювання після прокладання цього кабелю механізованими методами, відображають вплив засобів будівництва на параметри оптичних волокон (рис.1,б).

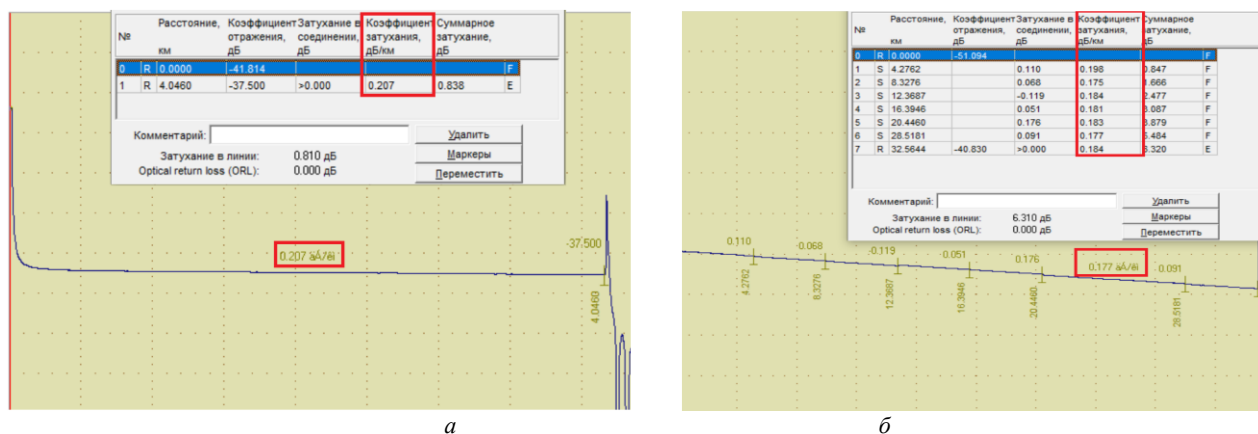


Рис. 1 Оцінювання якості оптичних волокон: а – під час вхідного контролю; б – після прокладання кабелю в ґрунт

Для підвищення точності і можливості розрізнити крутизну характеристики рефлектограми від впливу наявних неоднорідностей в оптичному волокні рекомендується виконувати двосторонні вимірювання оптичного кабелю на двох довжинах хвилі 1310 та 1550 нм.

У разі завищення кілометричного загасання оптичного волокна на прокладений будівельний довжині кабелю більш ніж на 0.05 дБ/км порівняно з вимірним значенням при вхідному контролі або в разі виникнення різних неоднорідностей в оптичному волокні (за відсутності фактів порушення технології прокладання оптичного кабелю) приймається рішення про подальше використання цієї будівельної довжини. У разі механічного пошкодження оптичного волокна у прокладеному кабелі, внаслідок якого з'явилась мікротріщина та/або обрив волокна, на прокладений будівельний довжині робиться кабельна вставка. При цьому складається двосторонній акт на додаткові муфти з обґрунтуванням причин, які зумовили їх монтаж [1].

Висновки

Таким чином, у стандартних оптичних волокнах можуть виникати додаткові втрати оптичного сигналу зумовлені недостатньо досконалою технологією виготовлення оптичних кабелів, механічними навантаженням під час прокладання та монтажу оптичних кабелів, а також погіршенням характеристик оптичних волокон протягом експлуатації із-за механічної втоми та утворення мікротріщин. Для оцінки якості оптичних волокон запропоновано комплексний підхід, який включає оцінювання кілометричних втрат (загасання) з допомогою оптичного рефлектометра на всіх етапах будівельно-монтажних робіт, а також під час експлуатації лінійних кабельних споруд.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. КНД 45-141-99. Керівництво щодо будівництва лінійних споруд волоконно-оптичних ліній зв'язку. Керівний нормативний документ держкомзв'язку та інформатизації України. – К., 1999. – 188 с.
2. Онищук О.В. Аналіз загасання у волоконно-оптичній лінії зв'язку / О.В. Онищук, К.О. Коваль // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. - 2014. - № 2. - С. 129-133

Онищук Олег Володимирович - к.т.н., доцент кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: onyshchuk@vntu.edu.ua

Висоцький Олег Володимирович - к.т.н., доцент кафедри авіаційних радіотехнічних систем навігації та посадки, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, м. Харків, e-mail:

Onyshchuk Oleh V. - Ph.D., Associate Professor of the Department information radioelectronic technologies and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: onyshchuk@vntu.edu.ua

Vysotsky Oleg V. - Ph.D., Associate Professor of the Department of Aviation Radio Engineering Systems of Navigation and Landing, Kharkiv National University of the Air Force named after I. Kozhedub, Kharkiv, e-mail: