

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ВПЛИВІВ НА МІКРОСТРУКТУРОВАНІ ОПТИЧНІ ВОЛОКНА

Туз В.П.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Чумаков В.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МЕЕПІ
м. Харків, Україна

e-mail: vasyl.tuz@nure.ua

Today, there are a large number of fiber optic cables research methods and their elements for resistance to mechanical influences. But these methods have a number of disadvantages for their application in the microstructured optical fibers control. First of all, this is related to the complex geometric structure of microstructured optical fibers, as well as their specific optical characteristics. This work is devoted to the study of mechanical effects on the optical-geometric parameters of microstructured optical fibers.

Мікроструктуровані оптичні волокна (МОВ), завдяки своїй специфічній структурі поперечного перетину, мають унікальні властивості не притаманні стандартним одномодовим або багатомодовим оптичним волокнам. Тому вже зараз очевидні перспективи використання МОВ у якості різноманітних елементів функціональної електроніки: компенсаторів дисперсії, оптичних підсилювачів, перемикачів, мультіплексорів, демультіплексорів тощо.

На етапі технологічного процесу виготовлення МОВ, а також під час їх експлуатації, оптичні волокна піддаються різноманітним зовнішнім впливам. Це можуть бути кліматичні впливи (підвищена і знижена температури, вологість), а також механічні впливи (розтягування, вигин, скручування, поперечний тиск тощо). Такі впливи негативно відображаються на оптичних характеристиках волокон, знижуючи якість передачі сигналу і призводячи до нестабільної роботи пристроїв. Тому виникає необхідність контролювати механічні впливи, особливо на етапі виробництва МОВ.

На рис. 1 подана класифікація основних видів механічних впливів на МОВ. Умовно механічні впливи можна розділити на три категорії:

- поздовжні впливи, такі як розтягування чи ривок, що призводять до деформації МОВ у вигляді видовження або навіть розриву;
- поперечні впливи, які можуть викликати змінення діаметру МОВ під дією зовнішнього тиску або удару;
- осьові впливи, такі як скручування МОВ навколо своєї осі, або вигини (циклічні, знакозмінні).

На сьогодні існує велика кількість методів досліджень волоконно-оптичних кабелів і їх елементів на стійкість до механічних впливів, які регламентуються Міжнародною електротехнічною комісією (МЕК).

Наприклад, це методи випробувань волоконно-оптичних кабелів, що проводяться відповідно до МЕК 60794-1-2.

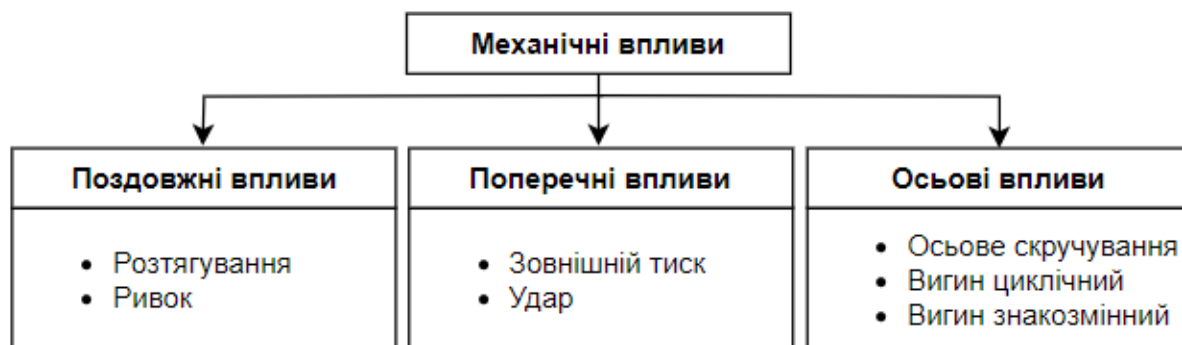


Рисунок 1 – Класифікація механічних впливів на МОВ

Сучасні методи, які використовуються для контролю стандартних оптичних волокон мають низку недоліків для застосування їх для контролю мікроструктурованих оптичних волокон. Насамперед це пов'язано зі складною геометричною структурою МОВ, а також з їх специфічними оптичними характеристиками.

Тому подальші дослідження направлені на вирішення важливого та актуального науково-прикладного завдання з розробки методів та засобів контролю механічних впливів на оптико-геометричні параметри мікроструктурованих оптичних волокон.

Список використаних джерел:

1. Д. В. Іоргачев, О. В. Бондаренко. Волоконно-оптичні кабелі і лінії зв'язку. Навч. посібник, Еко-Трендз, 2002, 282 с.
2. Чумаков, В. І., Харченко, О. І., Побережний, А. А. (2022) "Using of the Noise as Signal Enhancement Factor in Nonlinear System", *Visnyk NTUU KPI Serii A - Radiotekhnika Radioaparobuduvannia*, (89), pp. 5-10.
3. A. I. Filipenko and O. V. Sychova, "Research of misalignments and crosssectional structure influence on optical loss in photonic crystal fibers connections," (2013) *International Conference on Advanced Optoelectronics and Lasers*, Sudak, Ukraine, 2013, pp. 85-87. doi: 10.1109/CAOL.2013.6657536.
4. Filipenko O., Sychova O., Ponomaryova A., (2015) "Optical losses at angle relative rotation in photonic crystal fiber connections," 2015 *Second International Scientific-Practical Conference Problems of Infocommunications Science and Technology (PIC S&T)*, Kharkiv, Ukraine, 2015, pp. 104-107. doi: 10.1109/INFOCOMMST.2015.7357283.
5. Filipenko, O., Sychova, O., Novoselov, S., "Modeling, decision support, and software for automated positioning of photonic crystal fiber, " (2024) In *Sixteenth International Conference on Correlation Optics. SPIE*. 2024, Vol. 12938, pp. 21-24. doi 10.1117/12.3008982.