

ВИПРОБУВАННЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ КАБЕЛІВ НА СТІЙКІСТЬ ДО ВИГИНІВ

Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку

Анотація.

Від надійності волоконно-оптичного кабелю (ВОК) в значній мірі залежить надійність самих мереж зв'язку. Сьогодні виробництво кабелю не можливо представити без автоматизованих технологічних ліній і забезпечення контролю за параметрами сировини та продукції на всіх технологічних етапах.

У процесі виробництва ВОК проводиться контроль його механічних, конструктивних, оптичних, електричних, кліматичних та спеціальних параметрів, знання яких сприяє підвищенню довговічності та надійності кабелю, а також ефективності експлуатації волоконно-оптичних ліній зв'язку, включаючи їх прокладку, монтаж, ремонт і технічне обслуговування. В роботі розглянуто один із найважливіших видів контролю надійності ВОК - випробування на вигин.

Ключові слова: волоконно-оптичний кабель, випробування, навантаження, довговічність, надійність, зразок, вигин, параметри, система передачі інформації.

На кабельних підприємствах, у процесі виробництва ВОК, проводиться контроль його механічних, конструктивних, оптичних, електричних, кліматичних і спеціальних параметрів. Для цього застосовують відповідні засоби вимірювальної техніки і випробувальне обладнання.

Велика різноманітність умов експлуатації та видів навантажень, яким можуть піддаватися ВОК, не дозволяє обмежитися проведенням якого-небудь одного виду випробування, для того, щоб гарантувати надійну роботу виробів в різних випадках застосування. Вибір видів і величини навантажень в кожній категорії випробувань повинен враховувати різноманіття умов можливого використання виробу, механізми його відмов і бажаність перевірки виробу в умовах, що наближаються до найбільш важких, що зустрічаються при експлуатації [1].

Для контролю відповідності ВОК вимогам стандартів, встановлюють обов'язкове проведення декількох категорій випробувань:

- приймально-здавальні випробування, яким піддається кожна партія виробів, що пред'являється до перевірки;
- періодичні випробування, які проводяться зазвичай кожного місяця або квартал, а також на початку випуску виробів на заводі-виробнику, при відновленні виробництва після тимчасового його припинення;
- типові випробування, які також є вибірковими, оскільки відносяться до руйнівних, призначені для оцінки стійкості конструкції при різних видах механічних і кліматичних дій;
- випробувань на довговічність і збереження проводяться з метою підтвердження встановленого в нормативно-технічних документах значення мінімального напрацювання повністю і терміну збереження ВОК.

На етапі дослідно-конструкторської роботи і при модернізації конструкції або технології ВОК проводять ресурсні випробування, які включають випробування на довговічність, збереження і періодичні випробування виробів, якості, що проводяться з метою оцінки, і надійності виробів при порівнянні різних конструктивно-технологічних рішень в процесі модернізації виробів. На підставі ресурсних випробувань ухвалюється рішення по поліпшенню якості та підвищенню надійності ВОК.

В роботі розглянуто один із найважливіших видів контролю надійності ВОК - випробування на вигин, а саме на стійкість кабелю до циклічних вигинів і знакозмінного вигину.

Зазвичай, при прокладці і монтажі, кабель піддається мінімально двократному вигину, тому при випробуваннях ВОК має також витримувати мінімум два вигини. Проте, враховуючи, що кабель в процесі довготривалої експлуатації може піддаватися додатковим вигинам під час ремонту і усунення пошкоджень, в стандарті закладені випробування ВОК мінімум три вигини.

Випробування ВОК на стійкість до циклічних вигинів проводять відповідно до МЕК 60794-1-2, метод Е6 [2]. Схема для випробування приведена на рис. 1.

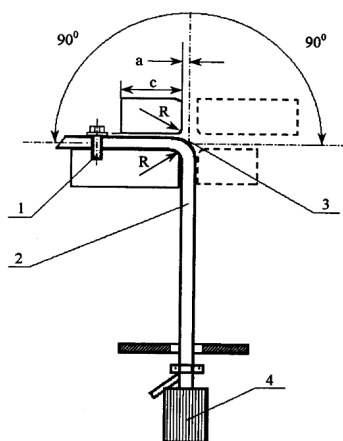


Рисунок 1 – Випробування ВОК на стійкість до циклічних вигинів:

1 – місце фіксації; 2 – зразок ВОК; 3 – вісь вигину; 4 – вантаж

Зразок ВОК закріплюється на стенді і знаходиться під навантаженням. Маса вантажу, радіус вигину R і значення a , b , c , вказані в техдокументації на ВОК. Пристрій забезпечує вигин зразка на кут 90° по обидві сторони від вертикалі. Поворотний пристрій має фіксатор для постійної фіксації ВОК впродовж випробування. Установка забезпечена лічильником циклів. Переміщення зразка від вертикальної позиції до крайньої правої позиції, потім до крайньої лівої позиції і повернення у вертикальне положення вважаються за один цикл.

Випробування ВОК на стійкість до знакозмінного вигину проводять відповідно до МЕК 60794-1-2, метод Е8 [2]. Схема для випробування приведена на рис. 2.

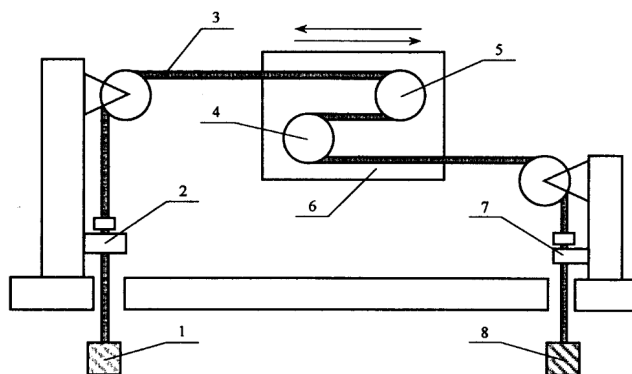


Рисунок 2 – Випробування ВОК на стійкість до знакозмінного вигину:

1,8 – вантаж; 2,7 – фіксатор; 3 – зразок ВОК; 4,5 – ролики; 6 – каретка

Під час випробувань зразок протягується між блоками 3 і 4, чим змінюється напрям протягування ВОК на 180° . Під час випробування зразок знаходиться під осьовим натягом. Величина натягу, діаметр блоків і кількість циклів вказані в техдокументації на кабель.

У обох представлених випадках випробувань, до і після випробувань кабелю на вигин в ОВ вимірюється загасання, а сам зразок вважається за той, що витримав випробування, якщо в ньому немає пошкодження захисного шланга, обривів ОВ і приріст загасання оптичного сигналу в ОВ після випробування не перевищує $0,01$ дБ/км для одномодового ОВ і $0,05$ дБ/км для багатомодового ОВ.

Висновок. Контроль основних параметрів ВОК у процесі виробництва сприяє підвищенню довговічності та надійності кабелю, а також ефективності експлуатації волоконно-оптичних ліній зв'язку, включаючи їх прокладку, монтаж, ремонт і технічне обслуговування. Показано, що один із найважливіших видів контролю надійності ВОК є випробування на вигин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Коломієць Л.В. Метрологія у галузі зв'язку. Книга III. Спеціальні вимірювання: Монографія / Л.В. Коломієць, П.П. Воробієнко, М.Т. Козаченко, О.В. Бондаренко, В.Л. Серебрін, О.В. - Одеса: ВМВ, 2010. - 300 с.
2. ДСТУ ІЕС 60794-1-2-2002. Кабелі оптичні. Частина 1-2. Загальні технічні умови. Основні методи випробування оптичних кабелів (ІЕС 60794-1-2:1999, ІДТ).

Коломієць Леонід Володимирович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри метрології, якості та стандартизації, Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку, м. Одеса, leonkolom61@gmail.com.

TESTING OF FIBER OPTIC CABLES FOR BEND RESISTANCE

Abstract.

The reliability of fiber-optic cable (FOC) largely depends on the reliability of communication networks themselves. Today, cable production cannot be imagined without automated technological lines and ensuring control over the parameters of raw materials and products at all technological stages. In the process of FOC production, its mechanical, structural, optical, electrical, climatic and special parameters are controlled, knowledge of which contributes to increasing the durability and reliability of the cable, as well as the efficiency of operation of fiber-optic communication lines, including their laying, installation, repair and maintenance. The paper considers one of the most important types of FOC reliability control - bending test.

Keywords: волоконно-оптичний кабель, випробування, навантаження, довговічність, надійність, зразок, вигин, параметри, система передачі інформації.

Leonid Volodymyrovych Kolomiets, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Metrology, Quality and Standardization, State University of Intelligent Technologies and Communication, Odesa, leonkolom61@gmail.com.