

ВПЛИВ ФІЗИКО-КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ СЕРЕДОВИЩА ЕКСПЛУАТАЦІЇ НА ДОВЖИНУ РЕГЕНЕРАЦІЙНОЇ ДІЛЯНКИ ПОВІТРЯНОЇ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНОЇ ЛІНІЇ ПЕРЕДАЧІ

Бондаренко О.В., Степанов Д.М.

Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова, Україна

E-mail: vols@onat.edu.ua

Анотація — В роботі досліджено та оцінено вплив фізико-кліматичних факторів середовища експлуатації на довжину регенераційної ділянки повітряної волоконно-оптичної лінії передачі (ВОЛП) на базі діелектричних самоутримних оптичних кабелів.

1. Вступ

На сьогодні переваги застосування багатомодульних конструкцій самоутримних оптичних кабелів (СОКд) з різними діелектричними силовими елементами на повітряних волоконно-оптичних лініях передачі (ПВОЛП) транспортних мереж зв'язку та мереж доступу не викликають ніяких сумнівів [1].

2. Основна частина

Для довготривалої та надійної роботи ПВОЛП багатомодульні конструкції СОКд створені так, щоб за рахунок спірального укладання оптичних модулів (ОМ) з оптичними волокнами (ОВ) навколо центрального силового елемента в осерді кабелів забезпечити надлишковість довжини ОВ та можливість їх вільного пересування в трубі ОМ при допустимих поздовжніх навантаженнях (відносному видовженні $\varepsilon_{\text{дк}}$ або стисканні кабелю). Це дає змогу виключити можливість прикладання механічних напруг до ОВ, в першу чергу, при допустимому поздовжньому розтягуванні під дію фізико-кліматичних навантажень зони експлуатації кабелів та, як наслідок, забезпечити ізотропний режим роботи оптичних волокон. Проте різні зони експлуатації кабелів викликають в них різні фізико-кліматичні навантаження, що призводять, в першу чергу, до різних відносних видовжень СОКд. Останнє призводить до зміни параметрів спірального укладання ОВ в осерді (радіуса R та кроку h укладання), й, таким чином, спричиняю зміну параметрів передачі СОКд (коефіцієнту загасання та дисперсії сигналу) в залежності від міри фізико-кліматичних навантажень зони експлуатації.

Для оцінки впливу зміни передавальних характеристик ОВ на параметри волоконно-оптичної системи передачі (ВОСП) необхідно, в першу чергу, провести розрахунок довжини регенераційної ділянки ПВОЛП за загасанням та дисперсією.

Так, за рахунок дії періодичних максимальних фізико-кліматичних навантажень (натиск вітру, ваги ожеледі та температурі $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$) на СОКд марки ОКЛ-3-ДА14 (ПАТ «Одескабель») в умовах, наприклад, Одеської та Київської кліматичних зон експлуатації коефіцієнт загасання кабелю зменшується та призводить до витрат енергетичного запасу ВОСП або збільшення довжини ділянки регенерації ВОСП СТМ-1 за загасанням $L_{\text{з}}$ (рис. 1). В даних розрахунках було прийнято: крок спірального укладання елементів осердя $h = (80 \dots 120)$ мм, довжина хвилі — 1550 нм, втрати на роз'ємних з'єднувачах — 0,5 дБ.

3. Висновки

1) Параметри передачі СОКд можуть змінюватися під дією фізико-кліматичних навантажень умов експлуатації за рахунок зміни параметрів спірального укладання ОВ в осерді кабелю.

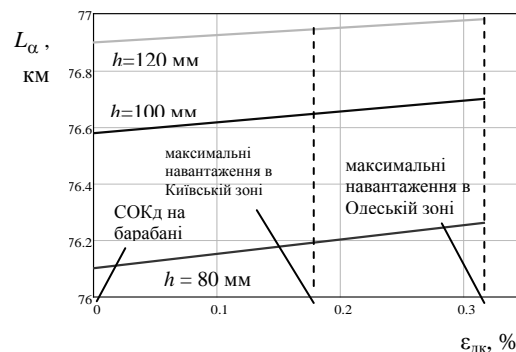


Рис. 1

2) Довжина регенераційної ділянки ПВОЛП за загасанням $L_{\text{з}}$ збільшується за рахунок зменшення коефіцієнту загасання в умовах Одеської кліматичної зони на 1,04 %, а в Київській — на 1,16 % при збереженні енергетичного запасу 6 дБ. Значення $L_{\text{з}}$ за рахунок зміни кроку спірального укладання ОВ в СОКд від 80 мм до 120 мм на довжині хвилі 1550 нм збільшується на 1,05 %, що складає для СТМ-1 — 1230 м, а для СТМ-16 — 850 м.

3) В залежності від досліджуваного хімічного складу осердя ОВ, наприклад для 7 % GeO_2 93 % SiO_2 наявність додатної дисперсії СОКд $\tau_{\text{дк}}$ призводить до зменшення довжини ділянки регенерації за дисперсією $L_{\text{т}}$ в межах 20 % у другому вікні прозорості, а від'ємної — до збільшення $L_{\text{т}}$ у 8 разів у третьому вікні прозорості для кроків спірального укладання (80...120) мм та систем передачі СТМ-1 та СТМ-16.

4) Збільшення кроку спірального укладання ОВ від 80 мм до 120 мм дозволяє збільшити довжину ділянки регенерації за дисперсією в межах 8 % у другому вікні прозорості та 26 % у третьому вікні прозорості

4. Список літератури

- [1] Бондаренко О.В. Выбор конструкции самонесущего оптического кабеля по растягивающим нагрузкам / О.В. Бондаренко, Д.В. Иоргачев, Л.Л. Мурадян // Технология и конструирование в электронной аппаратуре. — 2001. — Вып. № 1. — С. 18 — 21.

EFFECT OF PHYSICAL AND CLIMATIC FACTORS OF OPERATING ENVIRONMENT IN REGENERATION AREAS LENGTH OF THE AIR FIBER OPTIC TRANSMISSION LINE

Bondarenko O.V., Stepanov D.M.

Odessa National Academy of Telecommunications named after O.S. Popov, Ukraine

Abstract — The research of influence of physical and climatic operating environment factors on the regeneration area length of the overhead fiber optic transmission line, based on dielectric self-supporting optic cables is performed.