

ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТ ОПТИЧНОГО СИГНАЛУ В З'ЄДНАННЯХ ФОТОННО-КРИСТАЛІЧНИХ ВОЛОКОН В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЇХ СТРУКТУРИ

Сичова О.В.

Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Филипенко О.І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

E-mail: fai@kture.kharkov.ua

Анотація — Змодельовані декілька поперечних перетинів ФКВ з різною структурою, отримано їх розподіли поля основної моди, вираховано втрати оптичного сигналу для різних комбінацій з'єднань волокон та досліджено залежність затування оптичного сигналу від величини зсувів.

1. Введення

Під час виконання з'єднань фотонно-кристалічних волокон (ФКВ) між собою або зі стандартним оптичним волокном (ОВ) відбувається зміщення оптичних волокон одне відносно іншого. Це впливає на розподіл модового поля та якість розповсюдження сигналу. Внаслідок своєї складної періодичної структури поперечного перетину ФКВ процес з'єднання виявляється набагато трудомістким та потребує більшої точності виконання та контролю, ніж у випадку з'єднання стандартних ОВ.

2. Основна частина

За допомогою комп'ютерного моделювання побудовані поперечні перетини оптичних волокон чотирьох різних типів та отримані їх розподіли полів основної моди (рис. 1). З отриманих зображень видно, як структура волокна впливає на розподіл модового поля. На рис. 1, а — в представленні ФКВ з різними розмірами отворів в оболонці та відстанями між ними, а також різними діаметрами серцевини. А на рис. 1, г — стандартне оптичне волокно з радіусом серцевини $r = 5$ мкм. В табл.1 представлені характеристики змодельованих оптичних волокон.

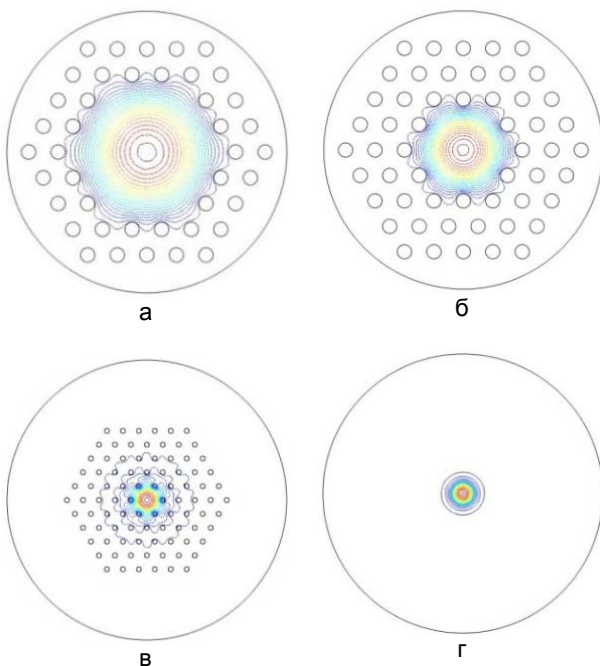


Рис. 1

Щоб з'ясувати яким чином структура поперечного перетину, а отже й розподіл модового поля впливає

на втрати оптичного сигналу під час з'єднання, було розраховано затування сигналу в залежності від факторів, що мають найбільший вплив на затування — поперечного, подовжнього та кутового зміщень, з урахуванням розмірів модових полів. Розрахунок проводився для різних комбінацій з'єднань зазначених волокон по формулах, наведених в роботі [1].

Таблиця 1

Волокно	Діаметр серцевини, мкм	Діаметр отворів в оболонці ФКВ, мкм	Відстань між отворами, мкм	Радіус модового поля, мкм
PCF-10	10	2,142	7,14	23
PCF-40	39,4	6,402	13,2	32,5
PCF-60	63,0	6,402	13,2	48,5
SMF	10	—	—	12,5

3. Висновки

Проаналізувавши отримані данні можна заключити, що при поперечному зміщенні двох ідентичних ФКВ втрати будуть більші для волокон з меншим діаметром модового поля, але не досягають 0,5 дБ при зсувах до 5 мкм. Тоді як на з'єднаннях ФКВ та стандартного ОВ або двох ФКВ з різними розмірами модових полів втрати збільшуються та досягають значень до 14,5 дБ (для випадку з'єднання ФКВ з радіусом модового поля 48,5 мкм та стандартного ОВ). Втрати при подовжньому зміщенні двох ФКВ з однаковою структурою ще більш незначущі, а при з'єднанні волокон з різними діаметрами модового поля затування приблизно таке, як і для поперечного зсуву — до 14,5 дБ для величини зазору до 5 мкм. Така ж сама картина спостерігається і для кутового зміщення.

4. Перелік літератури

- [1] Kliros G.S. Prediction of macrobending and splice losses for photonic crystal fibers based on the effective index method / G.S. Kliros, J. Konstantinidis, C. Thraskias // Wseas transactions on communications. — 2006. — Vol.5, № 8. — P.1314 — 1321.

ESTIMATION OF THE LOSS OF OPTICAL SIGNALS IN CONNECTIONS OF THE PHOTONIC-CRYSTAL FIBERS IN DEPENDING ON THEIR STRUCTURE

Sychova O.V.

Scientific adviser: Filipenko A.I.

Kharkov National University of Radioelectronics, Ukraine

Abstract — Several cross sections of PCF with different structures are simulated. The principal mode field distributions are obtained. The losses of the optical signal for different combinations of fiber connections are calculated, and the dependence of the attenuation of the optical signal versus the shifts values is investigated.