

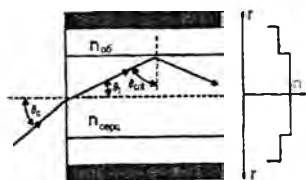
МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ВВОДА ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ОПТОВОЛОКНО

И.Ю. Развин, Е.В. Ясюк

Научный руководитель – к.ф.-м.н. **В.В. Черный**
Белорусский национальный технический университет

Волоконно-оптические элементы, находят широкое применение в информационно-измерительных системах различного функционального назначения. Основной задачей в таких схемах является создание эффективных устройств ввода излучения в световодный канал. Одним из решений данной задачи может быть использование микролинз. При этом необходимо обеспечить не только получение качественного оптического контакта микролинзы с оптическим волокном, но и возможность корректировки такого оптического согласования. В представляемом докладе рассматриваются результаты экспериментального исследования оптических параметров сопряжения микролинзы со ступенчатым оптическим волокном.

На рис.1 приведена оптическая схема ступенчатого световолокна. Излучение, падающее



на торец световолокна под углом $\Theta > \Theta_{ср}$, распространяется в световолокне под углом $0 < \Theta_1 < \Theta_{crit}$ к его оси. Угол Θ_{crit} является углом полного внутреннего отражения на границе сердечник-оболочка. Для ступенчатого световолокна числовая апертура $NA = (n_{серц}^2 - n_{об}^2)^{1/2}$. На входе световолокна возникают значительные потери излучения, поступающего на его торец. Получение наибольшей эффективности ввода излучения в световолокно

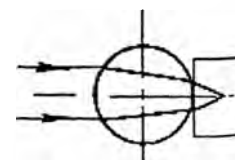
решается в нашей работе применением микролинз в виде шара. Оптические параметры такой сферической линзы определяются, прежде всего, ее диаметром (D) и показателем преломления оптического материала (n), в ней выполняется условие круговой симметрии [1].

Пусть на такую линзу, находящуюся в оптической среде с показателем преломления ($n_{ср}$), падает параллельный пучок света диаметром (d). Фокусное расстояние рассматриваемой линзы можно рассчитать по следующей формуле:

$$F = nD / 4(n - n_{ср})^2$$

Необходимо отметить, что в зависимости от значений n и $n_{ср}$ реализуются различные режимы работы рассматриваемой системы: при $n > n_{ср}$ - собирающая линза, $n < n_{ср}$ - рассеивающая линза и при $n = n_{ср}$ - аналог плоскопараллельной пластинки. Числовая апертура исследуемой линзы определяется соотношением d/D и разностью $(n - n_{ср})$: $NA = 2d(n - n_{ср})^2 / nD$

Таким образом, используя оптическую среду с управляемым значением $n_{ср}$, можно получить сферическую линзу с изменяющимся фокусным расстоянием F . В качестве такой среды в экспериментах применялись нематические жидкие кристаллы, значение показателя преломления которых зависит от воздействия на них управляющих полей различной физической природы [2]. При формировании оптического контакта сферическая линза помещалась непосредственно на торец световолокна, как показано на рисунке.



Установлено, что эффективный ввод излучения в световолокно соответствует условию, когда значение NA линзы меньше числовой апертуры используемого светового волокна. В эксперименте применялись образцы микролинз различных диаметров (0,3 ... 0,06 мм), в качестве источников излучения использовался газовый (He-Ne) лазер.

Литература

1. Бегунов Б.Н., Заказнов Н.П. Теория оптических систем. – М.: Машиностроение, 1973. – 488 с.
2. Блинов Л.М. Электро- и магнитооптика жидких кристаллов. – М.: Наука, 1978. – 350 с.