

УДК 681.787.8

МЕТОД КОМПЕНСАЦИИ ДИСПЕРСИИ ДВУЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЯ В ДВУЛУЧЕПРЕЛОМЛЯЮЩИХ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКНАХ

Анкушин Д. А. (федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Научный руководитель – к.т.н. Мухтубаев Азамат Булатович.

(федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Аннотация

В наше время широко распространены волоконно-оптические датчики и устройства, в том числе с использованием двулучепреломляющего оптического волокна. Препятствием на пути создания высокоточных приборов является неидеальность волокна, в том числе изгибы, натяжение и др. Данные особенности влияют на поляризационные свойства волокна, в том числе и на h -параметр, характеризующий степень сохранения поляризации. Устройство, позволяющее вычислить h -параметр и расположение точек перекачки ортогональных поляризационных мод - анализатор распределенных связей поляризационных мод. На точность вычислений анализатора влияет в том числе дисперсия двулучепреломления, которое можно компенсировать благодаря аналитически вычисленному коэффициенту компенсации, что было подтверждено на смоделированных данных.

Введение.

Устройства, использующие оптические методы обработки информации и измерения, давно применяются в науке и технике, например:

- Когерентные волоконно-оптической линии связи;
- Волоконно-оптические датчики высокого класса точности;
- Волоконно-оптические гироскопы (в качестве контура Саньяка);
- Построение волоконных лазеров и другие волоконно-оптические датчики.

При создании подобных приборов необходимо учитывать особенности явлений, возникающих в ДЛП волокне в зависимости от воздействия внешних и внутренних факторов: неидеальность волокна, изгибы, натяжение, перехлесты, изменение температуры и др. Связанные с двулучепреломлением параметры являются наиболее важными при рассмотрении ДЛП волокна. Эти параметры включают в себя:

- Величину модового двулучепреломления;
- Величину группового двулучепреломления;
- Дисперсию двулучепреломления;
- Поляризационный коэффициент экстинкции сохранения поляризации и h -параметр.

Дисперсия представляет собой проблему при передаче информации, она ограничивает максимальную скорость и уменьшает доступную полосу пропускания, что имеет значение в расчетах анализатора распределенных связей поляризационных мод (АРСПМ), который, в свою очередь, используется для расчета коэффициента экстинкции. В связи с использованием ДЛП волокна в анализируемых устройствах интерес представляет именно поляризационно-модовая дисперсия, из-за которой дисперсия двулучепреломления становится более заметной с увеличением длины анализируемого участка волокна, и, как следствие, уширение интерференционного пика, полученного в результате сканирования. Поэтому необходимо внести коррективы в стандартный расчет поляризационного коэффициента экстинкции.

Основная часть.

На данный момент, единственный существующий метод компенсации дисперсии двулучепреломления – аналитически вычисленный коэффициент компенсации, который можно получить, вычислив отношение ширины пиков по уровню $1/e$ картины видности интерференционной картины, полученной в результате работы сканирующего поляризационного интерферометра Майкельсона.

Для реализации алгоритма компенсации дисперсии двулучепреломления необходимо осуществить функцию детектирования пиков картины видности с вычислением $1/e$ ширины, расчет функции компенсации для картины видности с дисперсией двулучепреломления и саму компенсацию путем произведения функции данной картины видности и функции коэффициента компенсации.

Алгоритм был успешно протестирован на смоделированных данных. На данный момент ведется модификация алгоритма для работы с реальными данными.

Выводы.

Распространение устройств, использующих ДЛП волокна, нуждается в измерении и контроле параметров, влияющих на характеристики такого волокна, в частности поляризационного коэффициента экстинкции. Данный параметр может быть вычислен путем использования АРСПМ, на точность измерений которого влияют некоторые оптические эффекты, например дисперсия двулучепреломления.

Проблема ухудшения точности измерения АРСПМ из-за дисперсии двулучепреломления в настоящее время имеет мало решений и требует более глубокого ее изучения, создания новых или модификации существующих методов компенсации дисперсии двулучепреломления.

Предложенный метод был апробирован на смоделированных данных, на данный момент осуществляется реализация алгоритма на реальных данных.

Анкушин Д.А. (автор)

Подпись

Мухтубаев А.Б. (научный руководитель)

Подпись