

УДК 520.362

## РАЗРАБОТКА ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕРОМЕТРА ФАБРИ-ПЕРО И РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕМПЕРАТУРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Моор Я.Д. (НИУ ИТМО), Коннов К.А. (НИУ ИТМО), Савин В.В. (НИУ ИТМО), Варжель С.В. (НИУ ИТМО)

Научный руководитель – к.ф.-м.н., профессор Стригалева В.Е. (НИУ ИТМО)

В работе представлен метод изготовления волоконно-оптического интерферометра Фабри-Перо на основе многослойных тонкопленочных структур для разработки высокотемпературного датчика. Исследована работоспособность волоконного интерферометра в диапазоне температур от 20 °С до 590 °С.

**Введение.** Сенсорные системы, используемые во многих отраслях науки и техники, обладают рядом заявленных требований, например, миниатюрность, надежность, точность. Применяемые для измерения физических величин классические решения на основе пьезоэлектрических датчиков, отвечающие вышеперечисленным требованиям, не применимы в условиях электромагнитного излучения и внешних агрессивных сред. Следовательно, широкое применение находят волоконно-оптические датчики физических величин не подверженные влиянию данных негативных факторов. В тоже время сенсоры на основе волоконных решеток Брэгга (ВБР) имеют температурные ограничения и не применимы для многократных измерений температур свыше 300 °С. Поэтому была поставлена задача разработать волоконно-оптический датчик, работающий в условиях агрессивной окружающей среды при высоких температурах.

**Основная часть.** Был произведен подбор материалов для разработки волоконно-оптического интерферометра Фабри-Перо (ИФП) на основе резонатора, изготовленного из отрезка оптического волокна (ОВ) и многослойных тонкопленочных зеркал. В качестве основы было выбрано одномодовое ОВ с медным покрытием. Такое ОВ сохраняет свою работоспособность в диапазоне температур от -196 °С до +600 °С.

Материалы, которые будут напыляться на отполированные торцы ОВ для получения зеркал интерферометра были подобраны с учетом параметров, таких как коэффициент температурного расширения, температура плавления, диапазон прозрачности и максимальной схожести по характеристикам друг к другу. Под данные требования подошли напыляемые слои из  $Al_2O_3$  и  $TiO_2$ , количество и толщины которых были рассчитаны исходя из желаемого коэффициента отражения.

В ходе работ была разработана конструкция волоконно-оптического ИФП. Сборка чувствительного элемента высокотемпературного датчика осуществлялась в керамической феруле ( $ZrO_2$ ) с применением оптического микроскопа и набора микрометрических линейных подвижек. Для фиксации ОВ с напыленными зеркалами был выбран высокотемпературный клей марки КФФГ.

Для проверки работоспособности разработанного макета ИФП были проведены температурные испытания в диапазоне от 20 °С до 590 °С с шагом 30 градусов. На основе полученных данных вычислялась область свободной дисперсии ИФП путем усреднения трех измерений при полосе спектрометра равной 10 нм и центральной длине волны 1564 нм.

**Выводы.** В настоящей работе описан метод сборки высокотемпературного датчика на основе волоконно-оптического интерферометра Фабри-Перо, полученного путем напыления многослойных тонкопленочных структур на торцы оптических волокон.

Представлены результаты температурных испытаний разработанного датчика. Получены спектральные характеристики образца ИФП при температурах от +20 °С до +590 °С. По результатам эксперимента был сделан вывод, что увеличение температуры окружающей

среды приводит к уменьшению области свободной дисперсии ИФП, что соответствует теоретическим данным.

Дальнейшее развитие исследования будет связано с улучшением конструкции ИФП, нахождением причин образования дополнительных интерференционных картин в спектре отражения и проведением температурных испытаний с более точными параметрами.

Моор Я.Д. (автор)

Стригалева В.Е. (научный руководитель)