

Название работы: Оптические потери световодов с покрытием из меди или алюминия при высокой температуре

Попов С.М. – аспирант ИРЭ им.В.А.Котельникова РАН, e-mail: popov@fyazino.net

Показаны механизмы увеличения оптических потерь на гидроксильных (ОН) группах у оптических волокон (ОВ) с покрытием из металла при высоких температурах. Было обнаружено, что источником молекулярного водорода в волокнах, покрытых алюминием, является химическая реакция взаимодействия паров воды содержащихся в окружающей среде с алюминиевым покрытием металлизированного световода. Так же представлены оптические свойства ОВ с покрытием из меди при температурах более 400⁰С.

Ключевые слова: водород, оптические потери, микроизгибные оптические потери, ОН-группы

Мотивация постановки работы, цель: Ранее нами было показано [1-2], что у ОВ с покрытием из алюминия имеет место насыщение световедущей сердцевины ОВ молекулярным водородом, что в свою очередь приводит к потерям света на ОН-группах, а также увеличению оптических потерь в коротковолновой области спектра. Данное поведение не наблюдается у световодов с покрытием из меди. Целью работы было исследование причин такого поведения ОВ с покрытием из алюминия, а так же исследования оптических потерь ОВ с покрытиями из меди при температурах более 400⁰С.

Методика работы: Для проведения дальнейших исследований были специальным образом [3] изготовлены заготовки с низким содержанием гидроксильных (ОН)-групп (<1 ppm) и молекулярного водорода. Световедущие сердцевины заготовок были легированы P₂O₅ или GeO₂. Из этих заготовок были вытянуты ОВ с металлическим покрытием из меди или алюминия. Полученные металлизированные ОВ волокна были подвергнуты высокотемпературному отжигу. Высокотемпературный отжиг проводился в разных атмосферах – воздуха или аргона. Оптические потери контролировались с помощью спектр-анализатора в оптическом диапазоне 800...1600 нм, а так же с помощью рефлектометра на длине волны 1300 нм.

Полученные результаты и выводы:

- Величина оптических потерь на ОН-группах у ОВ с покрытием из алюминия зависит от типа легирующей примеси сердцевины (у сердцевины легированной P₂O₅, она больше чем у сердцевины легированной GeO₂);
- Характер роста потерь обусловленных ОН-группами, у световодов с покрытием из алюминия, сильно зависит от среды, в которой производится отжиг (в инертной среде рост оптических потерь значительно выше, чем при отжиге в воздушной среде);

- Обнаружено, что источником молекулярного водорода в волокнах, покрытых алюминием, является химическая реакция взаимодействия паров воды содержащихся в окружающей среде с алюминиевым покрытием металлизированного световода. Для применения в качестве покрытия для высокотемпературных ОВ следует использовать медь и другие металлы, находящиеся правее водорода в электрохимическом ряду напряжения металлов

- При температурах более 600°C у световодов с покрытием из меди имеет место значительный рост потерь на ОН группах. Причиной этого явления является диффузия ОН группа из светоотражающей оболочки, поскольку у подобного световода, но с низким содержанием гидроксильных групп в светоотражающей оболочке (исходная заготовка была изготовленной с применением опорной трубы с низким содержанием гидроксильных групп) такой рост потерь отсутствует.

- При отжиге световодов с покрытием из меди имеет место изменение микроизгибных оптических потерь. Обнаружено, что у оптических волокон с покрытием из меди имеет место значительное снижение микроизгибных оптических потерь при температурах более 450°C , которые достигают минимальной величины при температурах $600-700^{\circ}\text{C}$. Предполагается, что причиной этого является высокотемпературная пластичность металла покрывающего ОВ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волошин В.В., Воробьев И.Л., Иванов Г.А., Исаев В.А., Колосовский А.О., Попов С.М., Чаморовский Ю.К., Влияние металлического покрытия на оптические потери при отжиге волоконных световодов // Письма в ЖТФ, 2009, том 35, № 8, с. 41-47.
2. Попов С.М., Влияние металлического покрытия на оптические потери при отжиге волоконных световодов // Нелинейный мир, 2009, №7, с. 184-185.
3. Ленардич Б., Исаев В.А., О параметрах современных световодов изготовленных по технологии MCVD// Фотон-Экспресс, 2005, №8, с. 30-31

**Abstract title: Optical loss of fiber guides with copper or aluminum coating
at high temperatures**

Popov S.M.

Mechanisms of increasing optical loss on OH-groups metal coated optical fiber at high temperatures are showed. It was found that the source of hydrogen at aluminum coated optical fibers is interaction between water vapor and aluminum coating. Also optical properties copper coated optical fibers at temperatures higher 400°C are presented.

Keywords: hydrogen, optical loss, microbending optical loss, OH-groups