

Доклад по теме “Влияние металлического покрытия
на оптические потери при отжиге волоконных световодов”

Автор: С.М. Попов

Необходимость металлизированных волокон вызвана ограниченностью применения обычных световодов в ряде специфических применений [1]:

- Волокна с покрытием их металла позволяют достичь более высоких рабочих температур (до 500°C), чем обычные волокна (до 85°C), что необходимо для построения соединительных линий для волоконно-оптических датчиков температуры;
- Волокна с покрытием из металла обладают большей герметичностью, чем обычные волокна (с покрытием из полимера), что позволяет достичь теоретической прочности кварцевого стекла (до 13 ГПа) и позволяет использовать волокна в средах с высоким содержанием газов;
- Передача большой мощности излучения (необходимо для передачи мощности волоконных лазеров);

Цель работы: изучение оптических потерь световодов покрытых металлом при их нагреве. Основные механизмы увеличения потерь у волокон с покрытием из металла:

- Оптические потерь волокна за счёт загрязнения ОН группами при производстве волоконных заготовок [2] и соответственно загрязнение световедущей сердцевины при последующем нагреве волокон [3].
- Увеличение потерь за счёт микроизгибов [1], [3], [4] при покрытии волокон металлом.

Необходимость работы вызвана отсутствием достоверной информации о величине оптических потерь у волокон с покрытием из алюминия при высоких температурах (более 250°C), а так же отсутствием, какой либо информации об увеличении оптических потерь у волокон с покрытием из меди.

Задача изучения оптических свойств в волокнах с покрытием из металла при высоких температурах – задача многих параметров:

- Типа сердцевины волокна (легированная сердцевина или из чистого кварца)
- Тип волокна (одномодовое или многомодовое)
- Типа стекла опорой трубки и технологии его изготовления
- Металла покрытия волокна (в нашем случае медь или алюминий)
- Диаметра волокна (125, 200 мкм или больше).

Было выполнено сравнение величины увеличения оптических потерь двух металлизированных волокон изготовленных из одной заготовки, по одной технологии, но с различным металлом покрытия (медь или алюминий). Обнаружено следующее:

- При температурах менее 300⁰С оптические потери у волокон с покрытием из меди и алюминия изменяются только за счёт микроизгибных потерь;
- При температурах более 300⁰С основной вклад в увеличение оптических потерь составляют потери из-за поглощения на ОН-группах;
- Впервые обнаружено, что у волокна с покрытием из алюминия имеет во много раз больший рост оптических потерь на ОН группах (1.24 и 1.39 мкм) в сердцевине световода, чем у волокна с покрытием из меди, что требует дальнейших исследований;
- Впервые обнаружено, что у волокна с покрытием из алюминия имеет место значительный рост оптических потерь на молекулярном водороде (1.24 мкм) в сердцевине световода, что так же требует дальнейших исследований;
- У волокна с покрытием из алюминия имеет место рост оптических потерь в коротковолновой области (от 800 до 1100 мкм), который отсутствует у волокон с покрытием из меди. Данное явление не объясняется ростом рассеяния Релея. Предполагается, что это вызвано образованием электронных переходов в сердцевине световода вследствие наличия молекулярного водорода [5].

Список литературы

- [1] Vladimir A. Bogatyrev and Sergei Semjonov. – Metal-Coated Fibers. – Chapter 15 in Specialty Optical Fibres Handbook, edited by Alexis Mendez and T.F.Morse, Academic Press: Elsevier, 2007, ISBN-10: 012369406X, ISBN-13: 978-0123694065, pp. 491-512 (2007)
- [2] Victor G. Plotnichenko, Gennadii A. Ivanov and other, “Influence of Molecular Hydrogen Diffusion on Concentration and Distribution of Hydroxyl Groups in Silica Fibers”, JOURNAL OF LIGHTWAVE TECHNOLOGY, Vol. 23, No. 1. January 2005.
- [3] Takao Shiota, Hiroshi Hidaka and other. ”High Temperature Effects of Aluminum-Coated Fibers” JOURNAL OF LIGHTWAVE TECHNOLOGY, Vol. 4, No. 8. August 1986.
- [4] Nayoya Uchida, Naoshi Uesugi “Infrared Optical Loss Increase in Silica Fibers due to Hydrogen”, JOURNAL OF LIGHTWAVE TECHNOLOGY, Vol. 4, No. 8 .January 1986.
- [5] P.J. Lemaire. - Reliability of optical fibers exposed to hydrogen: prediction of longterm loss increases. - Opt. Engineering, 1991, vol. 30 (6), pp. 780-789.

The title: “The Influence of metal coating on losses of optical fibers during annealing.”

Author: S.M. Popov

Abstract: “This report is concerned optical properties of metal coated optical fibers. Main causes of increasing optical losses during annealing are showed. It was found that aluminum coating causes greater optical loss than copper coating during annealing”