

Заключение. Разработаны составы и технологии триботехнических покрытий на основе полиамида 6, модифицированного графитом в количестве до 1 масс.%, которые могут заменить импортные аналоги Rilsan® для шлицевых втулок карданных валов.

Литература

1. Кравченко, В.И. Карданные передачи: конструкции, материалы, применение / В.И. Кравченко, Г.А. Костюкович, В.А. Струк; под ред. В.А. Струка. – Мн.: Тэхналогія, 2006. – 409 с.
2. Структура и технология триботехнических покрытий на деталях трения металлополимерных систем / В.А. Струк [и др.] // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Я. Купалы. Серыя 6, Тэхніка. – 2011. – №1 (116), – С. 62–68.
3. ГОСТ 8832-76, RU. Материалы лакокрасочные. Методы получения лакокрасочного покрытия для испытания. – Переизд. октябрь 2010. – Взамен ГОСТ 8832-58; введ. РБ 17.12.92. – Минск: БелГИСС, 2010. – 12 с.
4. Напреев, И.С. Управление трибологическими характеристиками подшипниковых узлов методом эпиламирования: дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: 05.02.04 / Ин-т механики металлополимер. систем им. В.А. Белого Нац. Акад. наук Беларуси. – Гомель, 1998. – 112 с.

Г.В. Василевский (УО «ГГУ им. Ф. Скорины», Гомель)

Науч. рук. **Н. Н. Федосенко**, канд. техн. наук, доцент

ПОТЕРИ ЭНЕРГИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН ПРИ ИЗГИБАХ ОПТОВОЛОКОННЫХ СВЕТОВОДОВ

При изгибе оптоволокна появляются дополнительные потери энергии. Эти потери быстро растут после достижения определенного критического радиуса изгиба. Этот критический радиус может быть очень мал (всего несколько миллиметров) у волокон с высокой числовой апертурой, тогда как допустимый радиус изгиба гораздо больше (часто десятки сантиметров) для волокон в одномодовом режиме с большой площадью поперечной моды.

В большинстве случаев потери при изгибе сильно возрастают при больших длинах волн. Зависимость потерь от длины волны сильно определяется наличием интерференции света, отраженного от оболочки / границы покрытия и/или от внешней поверхности покрытия. Увеличение потерь при изгибе волокна на больших длинах волн

ограничивает диапазон пропускания одномодовых волокон. Например, волокно с одномодовым режимом с длиной волны отсечки 800 нм, которое можно использовать в диапазоне до 1 мкм, он не может быть использовано для 1500 нм, так как потери при изгибе на этой длине волны будут очень большими.

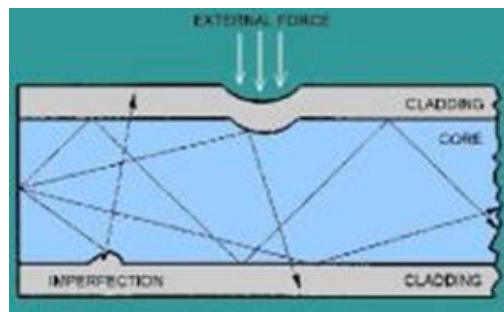


Рисунок 1 – Прохождение волны при микроизгибе

Известно, что даже при отсутствии макроскопических изгибов волокна, все равно могут быть потери, вызванные микроизгибами, то есть микроскопическими неровностями (нарушениями структуры) в волокне, которые объясняются несовершенством технологии изготовления.

В многомодовых волокнах критический радиус изгиба, как правило, меньше для поперечных мод более высокого порядка. При правильном определении радиуса изгиба можно внести значительные потери для мод более высоких порядков, не затрагивая моды низших порядков. Это свойство часто используется при конструировании волоконных усилителей и волоконных лазеров большой мощности, где может быть достигнута большая эффективная площадь поперечной моды, когда используется волокно с множеством поперечных мод.

Для оценки величины потерь при изгибе используется метод эквивалентного индекса. Основная идея этого метода состоит в вычислении распределения мод для эффективного индекса, который показывает темп изменения длины пути в разных поперечных точках выходной апертуры. Он удобен и, как правило, хорошо аппроксимируется, однако предусматривается, что это не отраженный свет, например, от поверхности внешней оболочки обратно в ядро волокна. Более сложные методы включают такие эффекты, и таким образом выявляют полную зависимость от длины волны, однако они сложнее в использовании.

Величина потерь при изгибе в некоторой степени зависит от поляризации излучения. Это используется, например, для получения стабильного линейно-поляризованного излучения в волоконных лазерах.

Замечено, что изгибы являются причиной не только потерь, но и уменьшения эффективной площади поперечной моды. Это особенно заметно для волокон со ступенчатым профилем, которые имеют большую площадь поперечной моды. Также изгибы вызывают двулучепреломление.

Фотоннокристаллические волокна могут иметь низкие потери при изгибе, даже превышая длину волны отсечки одномодовых волокон. Поэтому они могут работать в «бесконечно одномодовом режиме» (endlessly single-mode), то есть они имеют хорошие характеристики в одномодовом режиме в очень большом волновом диапазоне.

Литература

1. Лазерный Портал [Электронный ресурс] / Потери при изгибе оптоволокна – URL: http://www.laserportal.ru/content_303 – дата доступа: 11.05.2015.

2. Хайдаров К. Теоретические основы электротехники и электроники [Электронный ресурс] – 2008. – 24 мая. – URL: <http://bourabai.kz/toe/radio6.htm> – дата доступа: 24.05.2014.

Е.В. Вилейшикова (БГУ, Минск)

Научн. рук. **П.А. Лойко**, канд. физ.-мат. наук (БНТУ, Минск);

О.С. Дымшиц, канд. хим. наук (НИТИОМ ВНЦ

«ГОИ им. С.И. Вавилова, Санкт-Петербург)»

ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ЕВРОПИЯ В СТЕКЛОКЕРАМИКЕ С НАНОКРИСТАЛЛАМИ НИОБАТОВ РЕДКИХ ЗЕМЕЛЬ (Eu, Yb)NbO₃

Наноразмерные кристаллы, активированные редкоземельными ионами, обладают специфическими спектральными свойствами, которые оказываются полезными в многочисленных приложениях нанофотоники. В работе исследуются спектрально-люминесцентные свойства ап-конверсионных стеклокерамик с нанокристаллами (Eu, Yb)NbO₄. Материалы были созданы и их структура исследована в НИТИОМ ВНЦ «ГОИ им. С.И. Вавилова (И.П. Алексеева, О.С. Дымшиц, А.А. Жилин). Ранее исследованные стеклокерамики с нанокристаллами (Er, Yb)NbO₄ демонстрировали высокую эффективность возбуждения люминесценции ионов эрбия [1]. Новые стеклокерамики получены на основе стекла системы Li₂O–Al₂O₃–SiO₂ с добавлением Eu₂O₃, Yb₂O₃ и Nb₂O₅. Стекло синтезировано при 1560 °С. С целью удаления гидроксогрупп