

Экспериментальные исследования температурных зависимостей спектра бриллюэновского рассеяния в оптических волокнах различных видов

Богачков Игорь Викторович

Омский государственный технический университет (Омск), Россия

e-mail: bogachkov@mail.ru

Аннотация – В работе приведены результаты экспериментальных исследований влияния температуры на характеристики спектра бриллюэновского рассеяния и натяжение оптических волокон различных видов.

Приведены рефлектограммы и графические зависимости для следующих разновидностей оптических волокон: G.652, G.653, G.655, G.657, – полученные при экспериментальных исследованиях.

В результате анализа спектра бриллюэновского рассеяния были построены температурные зависимости для различных видов оптических волокон.

Для всех видов волокон, рассмотренных в работе, наблюдалась линейная зависимость бриллюэновского частотного сдвига и соответствующих характеристик натяжения.

Ключевые слова – бриллюэновская рефлектометрия, бриллюэновское рассеяние, оптоволокно, дисперсия, ранняя диагностика.

Важной задачей мониторинга и ранней диагностики ВОЛС является получение своевременной и достоверной информации о физическом состоянии оптических волокон (ОВ), находящихся в проложенных оптических кабелях (ОК).

Существенное изменение температуры в ОВ может сигнализировать о появлении «проблемного» участка на трассе прокладки ВОЛС.

Например, существенное повышение температуры участка ВОЛС может наблюдаться при прорыве теплотрассы в месте прокладки ОК. И наоборот, в зимнее время при «оголении» ОК из-за появления трещин в почве или иных разрушений защитных элементов на трассе прокладки ОК может наблюдаться понижение температуры «проблемного» участка ВОЛС. Своевременное обнаружение такого участка позволяет принять необходимые меры по устранению аварии до разрушения ВОЛС.

Обычные оптические импульсные рефлектометры не в состоянии своевременно определить опасные изменения натяжения и температуры ОВ. Для обнаружения механически напряженных участков ВОЛС и оценки натяжения их ОВ применяется метод бриллюэновской рефлектометрии.

Одним из эффективных методов определения степени натяжения ОВ является метод бриллюэновской рефлектометрии, в основанный на анализе спектра вынужденного рассеяния Манделъштама – Бриллюэна (далее бриллюэновское рассеяние – БР) в ОВ.

Спектральные компоненты БР света в ОВ, обладают тем важным для практических применений свойством, что их частота смещена на величину, пропорциональную степени натяжения волокна. БР приводит к образованию обратной волны в ОВ, поэтому, зондируя ОВ короткими импульсами и сканируя несущую частоту

этих импульсов, можно найти распределение СБР вдоль ОВ. Анализируя картину распределения спектра бриллюэновского рассеяния (СБР) в ОВ, можно обнаружить местоположение распределенных нерегулярностей в ОВ и определить их характеристики.

Поскольку оптические волокна различных видов могут иметь существенные различия в поведении СБР и характеристик натяжения, представляет особый интерес исследование этих характеристик при изменениях температуры.

С целью уточнения моделей и изучения особенностей температурных зависимостей БР в ОВ с различными законами поведения дисперсии были проведены экспериментальные исследования с BOTDR «Ando AQ 8603» при содействии ЗАО «Москабель-Фуджикура».

В результате анализа спектра бриллюэновского рассеяния были построены температурные зависимости для различных видов оптических волокон: G.652, G.653, G.655, G.657.

Для всех видов волокон, рассмотренных в работе, наблюдалась линейная зависимость бриллюэновского частотного сдвига и соответствующих характеристик натяжения.