

МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ МИКРОДЕФОРМАЦИЙ В ПРОТЯЖЕННЫХ ВОЛОКОННЫХ СВЕТОВОДАХ

А. В. Поляков, Т. П. Янукович

Белорусский государственный университет, Минск

Проблема надежности передачи данных в протяженных волоконно-оптических линиях связи (ВОЛС) охватывает широкий круг вопросов и по своей сути является комплексной. Ее решение требует применения соответствующих методик контроля различных параметров оптических волокон. Имеющиеся в настоящее время средства контроля ВОЛС – рефлектометры позволяют точно определять места уже имеющегося излома волокна. Однако в настоящее время стоит задача разработки новых методов неразрушающего контроля оптического волокна, с помощью которых возможно регистрировать возникновение микродеформаций до разрушения волокна с целью устранения причин механических напряжений и защиты от несанкционированного доступа.

В последние годы большое развитие получил новый класс распределенных волоконно-оптических датчиков, в основе которого лежит явление вынужденного рассеяния Мандельштама-Бриллюэна (ВРМБ). В работе [1] предложен новый метод обнаружения и пространственной локализации микроизгибов в протяженных волоконно-оптических линиях с использованием анализа бриллюэновского оптического частотного домена. Исходя из математической модели ВРМБ в оптическом волокне были исследованы зависимости функции отклика измерительной системы от мощности лазера измерительной системы, глубины модуляции, влияния дополнительных потерь мощности излучения и изменения показателя преломления волокна, вызванных микроизгибами. Показано, что импульсный отклик практически не зависит от мощности пробного лазера в диапазоне 10 мкВт – 1 мВт. Оптимальная мощность лазера накачки находится в пределах от 7 до 10 мВт. Для относительной деформации оптического волокна $\varepsilon = 1,1\%$ на одиночном источнике микроизгиба влияние избыточных потерь и изменение показателя преломления вносит незначительную погрешность ($\sim 3\%$) в результаты измерений. При шаге дискретизации частоты 4,6 кГц, с которым определяется передаточная функция, максимальная длина контролируемого волокна равна 10 км, а линейное разрешение датчика составляет 0,06 м. Шаг дискретизации выбирается из условия технической реализуемости и требуемого времени измерений.

1. Янукович Т. П., Поляков А. В // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2006. № 1. С. 51–55.