

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ УСЛОВИЙ НА ТОЧНОСТЬ ОПТОЭЛЕКТРОННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Студентка гр. 8, курс 4 Королёва Е. А.

Кандидат физ.-мат. наук, доцент Поляков А. В.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

Расширение области использования волоконно-оптических датчиков различных физических величин, оптических тестеров, оптических рефлектометров и т. п. ограничено их спектральными, энергетическими и эксплуатационными характеристиками. Поскольку данные устройства используются при различных температурах окружающей среды, одним из факторов, влияющих на метрологические параметры таких систем, является систематическая ошибка, связанная с температурной зависимостью спектральных и энергетических характеристик прямо-передающего блока.

Использование инжекционных лазеров (ИЛ) с длиной волны 1,55 мкм позволило тестировать волоконно-оптические линии протяженностью до сотен километров, поскольку на данной длине волны наблюдается как максимальная чувствительность Ge и InGaAs фотодиодов (ФД), так и минимальные оптические потери в кварцевых волоконных световодах (ВС). В том случае, когда спектральное распределение мощности излучения ИЛ и зависимость спектральной чувствительности ФД известны, ошибку измерения можно значительно снизить введением соответствующей коррекции. В большинстве случаев коэффициент коррекции определяется при комнатной температуре в процессе калибровки. Разработана математическая модель, описывающая изменение коэффициента коррекции и эквивалентной мощности шума NEP под влиянием таких температурозависимых параметров, как мощность и длина волны излучения ИЛ, спектральная чувствительность, ширина запрещенной зоны, темновой ток полупроводниковых фотоприемников, коэффициент лавинного умножения ЛФД. Показано (рис. 1), что без учета влияния температуры на коэффициент коррекции, ошибка измерений может достигать 16 %, что следует учитывать при проведении измерений в нестабильных температурных условиях окружающей среды. Установлено, что NEP для pin -фотодиода постоянно уменьшается с увеличением температуры, а для ЛФД данная зависимость носит нелинейный характер, что обуславливает конкурирующее взаимодействие различных источников шумов, и наблюдается минимум в области $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ для волокон длиной 60 км и в области $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ для ВС 80 км (рис. 2).

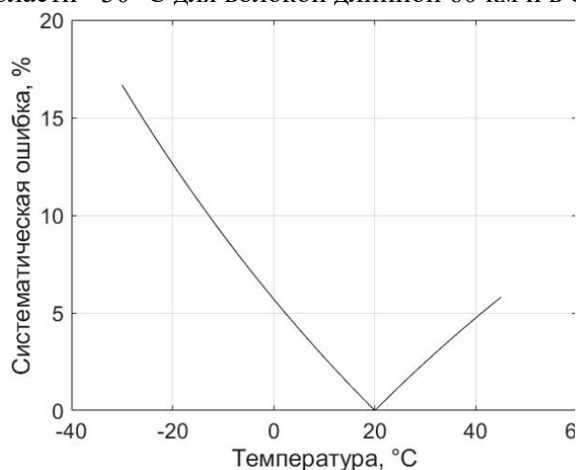


Рис. 1. Зависимость температурной ошибки коэффициента коррекции от температуры

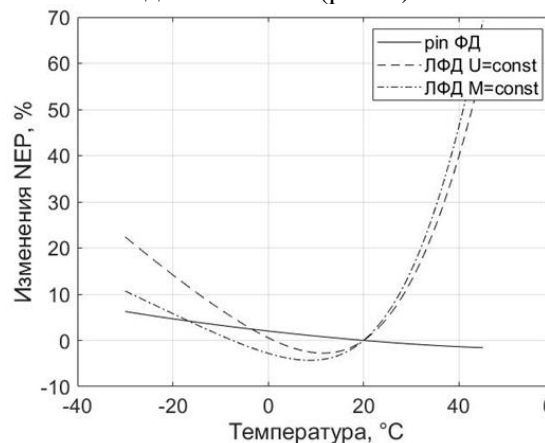


Рис. 2. Зависимость NEP от температуры при длине тестируемого волоконного световода $L = 80$ км

Полученные закономерности следует учитывать при эксплуатации оптоэлектронных измерительных приборов в реальных температурных условиях.