ВОЛОКОННО ОПТИЧЕСКИЙ ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ТЕМПЕРАТУРЫ

С.И.Чубаров, И.А.Малевич, С.В.Сидорович

Белгосуниверситет, г. Минск, email: chubarov@bsu.by

В настоящее время волоконно-оптических датчики находят все большее применение при решении различных технологических задач. К их числу, относятся задачи связанные с определением пространственной температуры различных объектов.

В работе анализируется волоконно-оптических пространственный измеритель температуры на основе эффекта Рамана. Исходное лазерное излучение служит накачкой для генерации излучения на смещенных частотах. Наряду со стоксовым излучением, распространяющимся во всех направлениях, возникает антистоксовая компонента распространяющаяся только к источнику излучения. Отношение интенсивностей сигналов обратного рассеяния стоксовой и антисоксовой компонент позволяет рассчитать температуру каждого конкретного участка оптоволокна с точностью, определяемой частотой дискретизации сигнала обратного рассеяния в волокне. Интенсивность антистоксовой полосы зависит от температуры, в то время как интенсивность стоксовой от нее не зависит. Значение локальной температуры в любом месте световода следует из отношения интенсивности антистоксовой и стоксовой компонет [1]:

$$\frac{I_s}{I_a} = \left(\frac{\lambda_s}{\lambda_a}\right)^4 \exp\left(-\frac{hc\Delta\nu}{kT}\right) \qquad (1)$$

Интенсивность стоксовой компоненты является пороговой величиной и зависит от интенсивности накачки. При интенсивности накачки ниже пороговой стоксовая компонента отсутствует, а при очень высокой интенсивности накачки возникает вторая стоксовая компонента, которая не учитывается в соотношении (1) и будет служить только шумом. Проведен численный расчет зависимости пороговой мощности накачки от параметров оптического волокна (эффективная площадь волокна, коэффициент потерь, рамановский коэффициент) и его длины. Получены зависимости пороговой мощности накачки для распространения стоксовой компоненты в прямом и обратном направлениях.

1. Г. Агравал. Нелинейная волоконная оптика. Москва «Мир». 1996г.