

УДК 681.7.068.4

ВЛИЯНИЕ МИКРОИЗГИБОВ ВОЛОКОННЫХ СВЕТОВОДОВ  
НА ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
РАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ПО НИМ СВЕТА

В.И. БОРИСОВ, И.В. ШИЛОВА  
ГУ ВПО «БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Могилев, Беларусь

Метрологические характеристики приборов неразрушающего контроля во многом определяются используемыми в них первичными преобразователями, поэтому разработка новых конструкций первичных преобразователей и поиск новых физических явлений для их построения является актуальной задачей. В настоящее время продолжают активные исследования применения волоконных световодов для создания волоконно-оптических датчиков новых конструкций. Очень широкое применение на практике получили микроизгибные датчики, измерительным параметром в которых является интенсивность света, которая изменяется при изменении величины микроизгиба волоконного световода, применяемого в качестве чувствительного элемента датчика. Физический принцип работы таких волоконно-оптических чувствительных элементов основан на вытекании энергии, переносимой волноводными модами световедущей сердцевины световода, в оболочку. Но главным недостатком таких датчиков является то, что при малых величинах микроизгибов от нуля до 100 мкм практически не наблюдается уменьшение энергии, переносимой волноводными модами световода, что не дает возможности их использования для измерения микроперемещений. Также известно, что поляризационные датчики являются разновидностью фазовых датчиков, обладающих наибольшей чувствительностью к измеряемым воздействиям.

В настоящей работе приводятся результаты экспериментальных исследований влияния микроизгибов, наведенных в маломодовых волоконно-оптических световодах под действием измеряемой физической величины, на поворот плоскости поляризации распространяющегося по световоду излучения.

Эксперименты проводились следующим образом. Линейно поляризованное излучение гелий-неонового лазера с помощью четвертьволновой фазовой пластинки превращалось в излучение, поляризованное по кругу, а затем вводилось с помощью восьмикратного микрообъектива в отрезок исследуемого волоконного световода. На участке световода длиной 25 мм наводились микроизгибы при помощи устройства для микроизгибов, которое содержит два прямоугольных параллелепипеда из оргстекла. На одной из поверхностей параллелепипедов изготовлены V-образные канавки с периодом 2 мм. Между этими поверхностями параллелепипедов устанавливался отрезок исследуемого волоконного световода таким образом, что на

световоде, зажатом между параллелепипедами, наводились микроизгибы с периодом 1 мм. Величина микроизгибов регулировалась с помощью микрометрического винта. Излучение, вышедшее из световода проходило через анализатор, а затем регистрировалось оптическим ваттметром ОМЗ-65. Наведенные в световоде микроизгибы преобразовывали поляризацию света, распространяющегося по световоду. Результаты преобразования для одномодового кварц-кварцевого волоконного световода с диаметром световедущей сердцевины 7 мкм приведены на рис. 1.

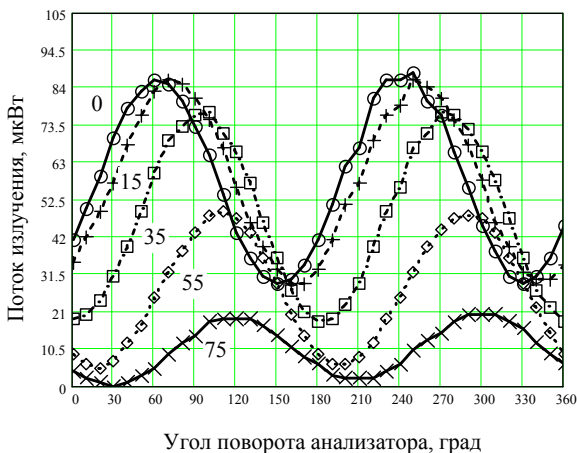


Рис. 1. Зависимость потока излучения на выходе деформированного микроизгибами волоконного световода при различных величинах прогиба световода для разных углов поворота анализатора. Цифры около кривых соответствуют величине прогиба волоконного световода в микрометрах

Из рис. 1 видно, что циркулярно поляризованный свет при прохождении даже неизогнутого волоконного световода становится поляризованным по эллипсу. При этом при увеличении величины прогиба световода излучение приближается к линейно поляризованному. Оси этого эллипса испытывают монотонный поворот на  $60^\circ$  при увеличении величины прогиба световода от нуля до 75 мкм. Аналогичные измерения, проведенные для двухмодового кварц-кварцевого волоконного световода с диаметром световедущей сердцевины 10 мкм показали отсутствие поворота эллипса поляризации.

Наблюдаемое явление можно использовать для построения датчиков микроперемещений, которые нечувствительны к неконтролируемому изменению мощности лазерного источника излучения, используемого для возбуждения отрезка одномодового волоконного световода, выступающего в роли первичного преобразователя.