

УДК 535.411: 681.325

АМПЛИТУДНЫЙ ОПТОВОЛОКОННЫЙ ДАТЧИК ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

А.В. Дермугин, М.А. Селиверстов

Научный руководитель – к.т.н., доцент В.Н. Гришанов
Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П. Королёва

Оптические датчики обладают многими весьма ценными качествами. Они могут быть нечувствительными к влиянию электромагнитных помех, работать в условиях высокой взрыво- и пожароопасности, иметь малые размеры и массу, использоваться для дистанционных измерений, а также, что очень важно при современном состоянии разработки оптических компьютеров, легко и просто стыковаться с оптическими процессорами.

Принцип действия амплитудного оптоволоконного датчика перемещения (АОДП) представлен на рисунке.

Свет от источника излучения 1 по передающему оптическому волноводу 2 падает на объект 5, при этом часть области, освещаемая источником излучения, перекрывается с областью действия фотоприемника, излучение на который попадает через приемный оптический волновод 4, 6 - зазор между поверхностью объекта и торцом. Регистрируя мощность излучения, падающего на фотоприемник, мы можем оценить величину зазора между торцами оптоволокон и поверхностью. Для оценки метрологических характеристик датчика была разработана его математическая модель, в которой принято, что торцы приемного и передающего оптоволокон максимально приближены друг к другу и расположены в одной плоскости, а отражающая поверхность является плоским зеркалом. Плоскость зеркала параллельна плоскости торцов. Математическая модель показала, что зависимость выходного сигнала от расстояния между плоскостями является немонотонной. На ней можно выделить участок нечувствительности датчика к перемещениям при малых расстояниях, затем наблюдается резкий рост выходного сигнала, обусловленный ростом площади перекрытия полем зрения передающего оптоволокон сердцевины приемного, а затем, после полного перекрытия, плавный спад выходного сигнала, обусловленный уменьшением плотности мощности в сечении расширяющегося пучка, выходящего из передающего оптоволокон. Эксперименты на макете оптоволоконного датчика качественно подтвердили описанную картину изменения выходного сигнала от расстояния. Управление выходной характеристикой возможно за счет подбора диаметров используемых оптоволокон.

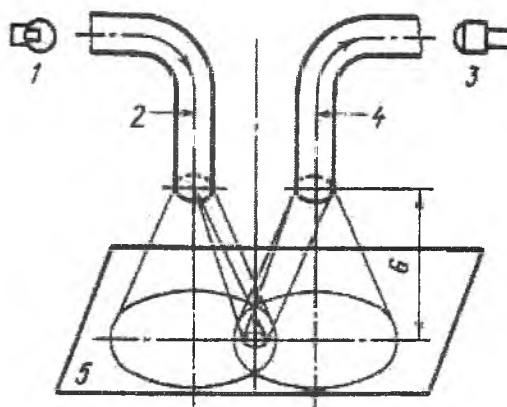


Рис. Принцип действия АОДП

При диаметрах передающего и приемного оптоволокон 0,8 мм по стеклу диапазон измеряемых перемещений на восходящем участке выходной характеристики составил 2,5 мм, а на нисходящей – 6 мм. В силу линейности зависимости выходного тока фотодиода от перемещения на восходящем участке, он наиболее привлекателен для измерений.