## УДК 535.6

## Е. И. Бессонов, Е. М. Рудой, С. В. Сирота, В. Г. Янов, В. В. Ященко

### **КОМПЕНСАЦИЯ НЕОДНОРОДНОСТИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ПО АПЕРТУРЕ ПУЧКА В ОПТИЧЕСКОМ ВЕНТИЛЕ**

В магнитооптических вентилях часто используют постоянные маг­ниты трубчатой формы с осевой намагниченностью. Эти маг­ни­ты обладают существенным недостатком: величина его по­ля не яв­ля­­ется постоянной при перемещении внутри отверстия в на­прав­ле­нии, перпендикулярном оси отверстия. В полярных ко­ор­динатах r и z (z - совпадает с продольной осью отверстия магнита и оп­­тической осью вентиля) величина магнитного по­ля является мини­маль­ной на оси отверстия магнита (то есть, где r = 0), при увеличении радиальной координаты r магнитное поле возрастает. Зави­симость величины магнитного поля Н от радиальной координаты r носит характер, близкий к линейному: Н = Аr + В, где А - коэффициент зависимости магнитного поля от первой степени радиальной координаты r, В - величина магнитного по­ля на оптической оси.

Магнитное поле не яв­ляется посто­янным по апертуре пучка, величина угла поворота плоскости поляризации равна 450 не на всей апертуре пучка, а только на ее части, это приводит к снижению добротности вентиля.

В оптическом вентиле с кольцевой апертурой ротатора внутри ротатора находится пустой объем цилиндрической формы, который можно использовать для повышения добротности вентиля.

В пустую полость внутри ротатора необходимо установить постоянный магнит цилиндрической формы с осевой намагниченностью, причем направление его магнитного поля должно быть противо­положно направлению магнитного поля постоянного магнита труб­чатой формы с осевой намагниченностью [1].

На рисунках 1, 2 и 3 приведены графики, поясняющие формирование магнитного поля в разработанном магнитооптическом вентиле. Эти графики приведены в пределах изменения координаты r от r1 до r2, где r1 – радиус внутренней поверхности ротатора трубчатой формы, r2 – радиус наружной поверхности ротатора трубчатой формы. Величина магнитного поля H1, создаваемого магнитом трубчатой формы, возрастает при увеличении r (рис. 1), а величина магнитного поля H2, создаваемого магнитом цилиндрической формы, убывает при увеличении r (рис. 2). Подбором параметров этих магнитов можно добиться, чтобы величина суммарного магнитного поля H3 слабо зависела от r при изменении r в пределах от r1 до r2 (рис. 3).

Н1

r1

r2

r

Н2

r1

r2

r

### Н3

r1

r2

r

Рис 1. График зависимости ве­­личины магнитного по­ля H1 от радиальной координаты r для посто­янного магнита труб­чатой формы с осевой намагниченностью

Рис. 2. График зависимости величины магнитного по­ля H2 от радиальной координаты r для постоянного маг­нита цилиндрической формы с осевой намагниченностью

Рис. 3. График зависимости суммарного поля H3, создава­емого магнитами трубчатой и цилиндрической форм с осевой намагниченностью

Постоянство величины магнитного поля в пределах кольцевой апертуры ротатора трубчатой формы при­водит к равенству угла плоскости поляризации оптического излучения, в результате чего в результате чего снижается коэффициент поглощения Kпр вентиля в прямом направлении и возрастает коэффициент поглощения Kобр вентиля в обратном направлении. Это приводит к повышению добротности Q вентиля, которая вводится следующим образом :

Q = Kпр/ Kобр,

в результате чего улучшаются потребительские свойства разработанного оптического вентиля. Он содержит (рис. 4) последовательно расположен­ные на оп­тической оси поляризатор 1, преобразователь круглой апертуры оп­ти­че­ско­го пучка в кольцевую апер­туру оптического пучка, в состав которого входят зеркало 2 в форме конусной поверхности и зеркало 3 в форме усеченной конусной поверхности, ротатор 4 кольцевого сечения, преобразователь кольцевой апертуры оптического пучка в круглую апертуру оптического пучка, в состав которого входят зеркало 5 в форме усеченной конусной поверхности и зеркало 6 в форме конусной поверхности. Оптический вентиль содержит также анализатор 7, магнитную систему 8 и постоянный магнит цилиндрической формы с осевой намагниченностью 9. Магнитная система 8 выполнена в

4 8 9

1 2 3

5 6 7

### Рис. 4. Схема оптического вентиля

виде постоянного магнита трубчатой формы с осевой намагниченностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Янов В. Г., Бессонов Е. И., Бессонов П. Е., Оптические вентили. СПб, 2004. С. 94 - 95.

2. Мещеряков Н. Н., Рудой А. Е., Экало А. В., Янов В. Г., Ященко В. В. Оптический вентиль. Патент РФ № 2234113 на изобретение, приор. 14.11. 2002, публ. 10.08.2004, МПК7G 02 F 3/00, 1/00, 1/09.