

07; 12

© 1992

ЧЕТЫРЕХКОМПОНЕНТНЫЙ РАСШЕПИТЕЛЬ  
ДЛЯ ДВУХЦВЕТНЫХ ЛДА

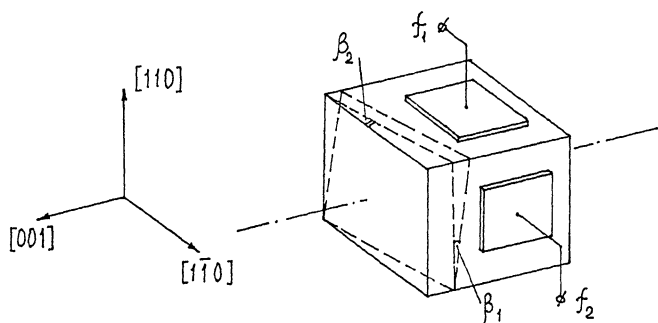
В.М. К о т о в

Для измерения скорости потоков жидкостей и газов широко используются лазерные доплеровские анемометры (ЛДА), среди которых наибольшими функциональными возможностями обладают двухцветные четырехпучковые ЛДА [1].

Одним из основных узлов ЛДА является блок расщепления исходного оптического излучения и сдвига частоты одного из лучей, образующих зондирующую пару. В [2] описан такой блок, выполненный на базе акустооптического (АО) взаимодействия, включающий в себя две ячейки Брэгга из  $TeO_2$ . Каждая из ячеек работает в режиме так называемого поляризованного брэгговского расщепления, когда падающее монохроматическое излучение отклоняется в результате АО взаимодействия в +1 и -1 порядки дифракции. Первая ячейка расщепляет излучение с длиной волны  $\lambda_1$ , пропуская через себя излучение с  $\lambda_2$ , вторая ячейка - излучение с  $\lambda_2$ , не влияя на  $\lambda_1$ .

В данной работе сообщается о разработке аналогичного блока, состоящего только из одной двухкоординатной брэгговской ячейки на базе монокристалла  $TeO_2$ . При этом для обеспечения одновременного брэгговского расщепления по двум взаимоортогональным координатам входная грань кристалла наклонена на углы  $\beta_1$  и  $\beta_2$  относительно оптической оси кристалла в плоскостях, параллельных граням  $\{110\}$  и  $\{1\bar{1}0\}$  (см. рисунок). Углы  $\beta_1$  и  $\beta_2$  зависят от  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$ , а также от величин волновых векторов звуковых волн  $q_1$  и  $q_2$ . Отметим, что в обычно используемых срезах  $TeO_2$  (т. е.  $[001]$ ,  $[110]$  и  $[1\bar{1}0]$ ) одновременное двухцветное брэгговское расщепление невозможно.

Изготовленная ячейка предназначалась для расщепления излучения Ar-лазера ( $\lambda_1=0.5145$  мкм и  $\lambda_2=0.488$  мкм) на две взаимоортогональные монохроматические пары. К боковым граням  $TeO_2$   $\{110\}$  и  $\{1\bar{1}0\}$  приклеивались пьезопреобразователи из  $LiNbO_3$ , генерирующие поперечную акустическую волну с направлением сдвига ортогонально оптической оси кристалла. Направление  $[110]$  было вертикальным, а  $[1\bar{1}0]$  - горизонтальным. Входная грань кристалла была срезана под углом  $\beta_1=3.8^\circ$  к направлению  $[110]$  и  $\beta_2=0.1^\circ$  к  $[1\bar{1}0]$ . Вдоль  $[110]$  генерировалась звуковая волна с частотой 18.9 МГц, а вдоль  $[1\bar{1}0]$  - с частотой 15.2 МГц. Поляризации исходного излучения с  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$  были параллельны между собой и составляли угол  $\sim 45^\circ$  с направлением  $[110]$ . Наклонами АО ячейки в вертикальной и горизонтальной плоскостях на  $4-6^\circ$  добавлялась ситуация одновременного выполнения поляризационного расщепления для обеих длин волн.



Оптическая схема двухкоординатной ячейки.

При этом „синяя” пара образовывалась в горизонтальной плоскости, а „зеленая” – в вертикальной. Эффективность дифрагированных лучей в каждой паре была не менее 80% от падающего излучения при управляющей мощности  $\sim 0,4$  Вт. Отметим, что при этом возникали и нежелательные порядки дифракции, присущие всем двухкоординатным АО ячейкам. При тщательной юстировке суммарная интенсивность этих порядков была менее 10% от падающего излучения.

Таким образом, предложенная ячейка является перспективной для использования в двухцветных ЛДА, не уступая по характеристикам двухэлементным ячейкам [2]. Для получения оптимальных параметров необходимы дальнейшие теоретические и экспериментальные исследования по одновременному двухцветному брэгговскому расщеплению в одном АО кристалле.

#### С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] Р и н к е в и ч у с Б.С. Лазерная анемометрия. М.: Энергия, 1978. 159 с.  
 [2] А н т о н о в С.Н., К о т о в В.М., С о т н и к о в В.Н. // ЖТФ. 1991. Т. 61. № 1. С. 168–173.

Институт радиотехники  
и электроники РАН,  
Фрязинская часть

Поступило в Редакцию  
23 апреля 1992 г.