

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЮСТИРОВКИ ОПТИЧЕСКОЙ МНОГОКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

© 2005 г. О. Г. Негодаев*, В. В. Шелепова**

* ПО "Уральский оптико-механический завод", г. Екатеринбург

** Уральский государственный технический университет, г. Екатеринбург

Для повышения точности юстировки многоканальных наблюдательных систем разработано устройство, состоящее из двух передающих каналов с излучателями, работающими в разных спектральных диапазонах, приемного канала, подвижного зеркала, призмы сопряжения. Спектральный диапазон каждого передающего канала совпадает со спектральным диапазоном соответствующего оптического канала многоканальной системы.

Коды OCIS: 230.0230.

Поступила в редакцию 06.09.2004.

В настоящее время широкое применение нашли высокоточные многоканальные наблюдательные системы, состоящие из нескольких каналов, работающих в разных спектральных диапазонах. В связи с этим возникает необходимость согласования визирных осей каналов таких систем с высокой точностью.

Обычно для юстировки таких систем использовались устройства, состоящие из набора коллиматорных или зрительных труб, работающих в соответствующих спектральных диапазонах и расположенных соосно каждому юстируемому каналу. Точность согласования осей в таких устройствах является функцией:

- точности установки коллиматоров и зрительных труб на "бесконечность",
- точности соосной установки входных зрачков юстируемой многоканальной системы наблюдения и выходных зрачков коллиматорных или зрительных труб устройства,
- точности юстировки и стабильности положения визирных осей коллиматорных и зрительных труб устройства между собой.

Вариант конструкции такой установки был отвергнут, как не удовлетворяющий точности поставленной задачи.

Известно устройство [1], состоящее из двух коллиматоров, работающих в разных спектральных диапазонах и имеющих общее зеркало, причем спектральный диапазон каждого коллиматора совпадает со спектральным диапазоном соответствующего оптического канала многоканальной системы. В этом устройстве точность согласования осей не зависит от стабильности положения визирных осей коллиматоров, так как коллиматоры имеют общее плоское зеркало. Однако габариты общего плоского зеркала ограничивают количество юстируемых каналов.

Наличие более двух каналов в разных спектральных диапазонах в многоканальной системе отвергло этот вариант конструкции устройства.

Для получения высокой точности юстировки многоканальной наблюдательной системы было разработано устройство [2], объективом коллиматора которого является внеосевая зеркальная длиннофокусная парабола.

Точность согласования осей в этом устройстве не зависит от точности установки коллиматора на "бесконечность" и точности соосной установки входных зрачков юстируемой многоканальной системы наблюдения и выходных зрачков коллиматорных или зрительных труб устройства.

Схема разработанного устройства показана на рисунке.

Разработанное устройство 1 состоит из приемного и трех передающих каналов, работающих в разных спектральных диапазонах. Приемный канал состоит из внеосевой зеркальной параболы 2 и диафрагмы 3. Диафрагма 3 установлена в фокальной плоскости внеосевой зеркальной параболы 2 и через светоделительные зеркала 4 и 5 оптически сопряжена посредством объектива 6 с фоточувствительной площадкой 7 электронной системы наблюдения 8. Первый передающий канал устройства 1 состоит из излучателя 9, работающего на длине волны λ_1 , объектива 10, посредством которого излучатель 9 через светоделительные зеркала 4 и 5 оптически сопряжен с плоскостью диафрагмы 3, расположенной в фокальной плоскости внеосевой зеркальной параболы 2. Второй передающий канал состоит из излучателя 11, работающего на длине λ_2 , объектива 12, посредством которого излучатель 11 через ромб-призму 13 оптически сопряжен с плоскостью диафрагмы 3. Ромб-призма 13 установлена с возможностью вывода при работе первого и третьего передающих каналов и приемного канала. Третий передающий канал состоит из излучателя 14, работающего на длине волны излучения λ_3 , который через светоделительное зеркало 5 проецируется в плоскость диафрагмы 3. Кроме того, устройство 1 содержит подвижное зеркало

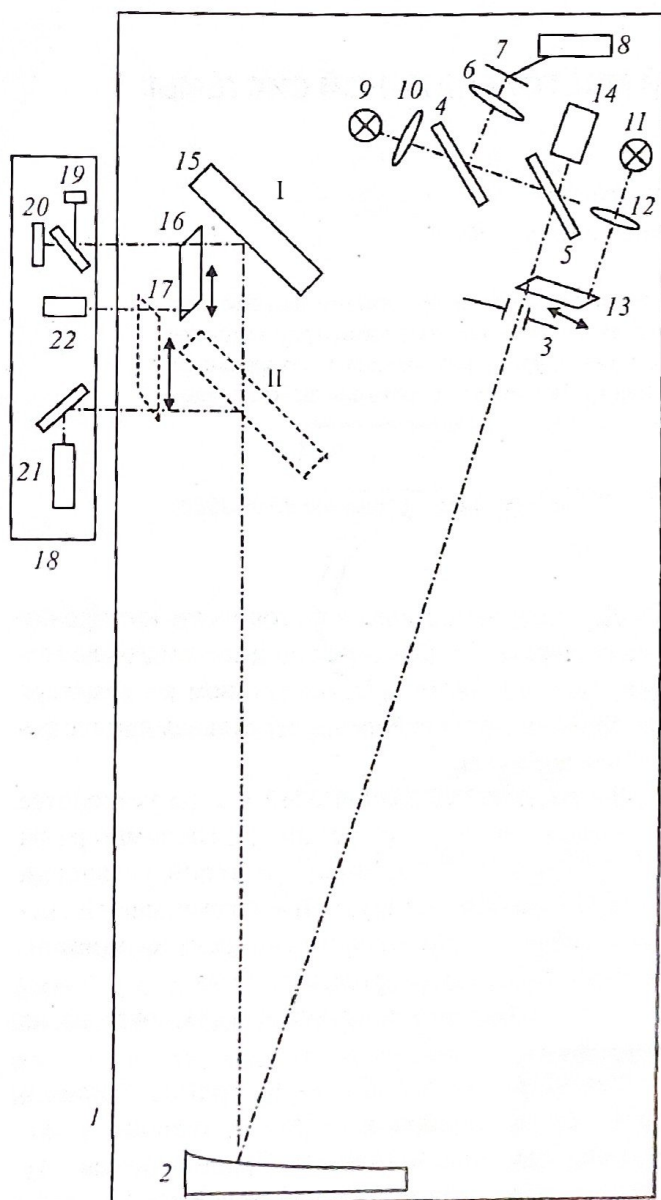


Схема устройства для юстировки многоканальной оптической системы (пояснения в тексте).

15 и призмы сопряжения 16 и 17. Подвижное зеркало 15 установлено так, что его можно перемещать в два фиксированных положения для согласования входных зрачков юстируемого изделия с выходным зрачком устройства 1. В первом положении подвижного зеркала 15 вводится призма сопряжения 16, во втором положении подвижного зеркала 15 – призма сопряжения 17.

Юстируемое изделие 18 (многоканальная система) содержит первый оптический канал 19 (рабочая длина волны λ_1), второй оптический канал 20 (рабочая длина волны λ_2) и третий оптический канал 21 (рабочая длина волны λ_3), а также четвертый передающий оптический канал 22 (рабочая длина волны λ_4). При этом входные зрачки первого и второго оптических каналов 19 и 20 юстируемой многоканальной системы согласованы с выходным зрачком устройства 1 при установке зеркала

15 в первое положение. Входной зрачок оптического канала 21 юстируемой многоканальной системы согласован с выходным зрачком устройства 1 при установке зеркала 15 во второе положение. Выходной зрачок четвертого передающего оптического канала 22 юстируемого изделия 18 при двух положениях зеркала 15 согласован с входным зрачком устройства посредством призм сопряжения 16 и 17.

Юстировка оптических осей изделия 18 (многоканальной системы) проводится следующим образом.

Юстируемое изделие 18 устанавливают на посадочное место перед устройством 1. Затем с помощью приемного канала устройства 1 проводят согласование визирной оси четвертого передающего оптического канала 22 (рабочая длина волны λ_4) юстируемого изделия 18 с визирной осью приемного канала устройства 1. Для этого подвижное зеркало 15 устанавливают в I фиксированное положение и вводят призму сопряжения 16. Центр изображения излучения четвертого передающего оптического канала 22 (рабочая длина волны λ_4) изделия 18 проецируется на фоточувствительную площадку 7 электронной системы наблюдения приемного канала устройства 1. Наклонами подвижного зеркала 15 совмещают центр изображения излучения четвертого передающего оптического канала 22 юстируемого изделия 18 с осью приемного канала устройства 1. Выводят призму сопряжения 16 и включают излучатель 9 (рабочая длина волны λ_1) первого передающего канала устройства 1. Изображение тела свечения излучателя 9 проецируется в плоскость диафрагмы 3 устройства 1, а подсвеченное изображение диафрагмы 3 – в первый оптический канал 19 юстируемого изделия 18. Проводят юстировку канала 19 по изображению диафрагмы 3 устройства.

Затем осуществляют юстировку второго оптического канала 20 (рабочая длина волны λ_2) изделия 18. Для этого вводят ромб-призму 13 в рабочее положение. Включают излучатель 11 (рабочая длина волны λ_2) второго передающего канала устройства 1, который подсвечивает диафрагму 3. Изображение излучателя 11 второго передающего канала устройства 1 объективом 12 посредством ромба-призмы 13 проецируется в плоскость диафрагмы 3, а подсвеченное изображение диафрагмы 3 – во второй оптический канал 20 юстируемого изделия 18. По изображению диафрагмы 3 устройства проводят юстировку канала 20.

Затем проводят юстировку третьего оптического канала 21 изделия 18. Для этого подвижное зеркало 15 устанавливают во II фиксированное положение и вводят призму сопряжения 17. Затем с помощью приемного канала устройства 1 проводят согласование визирной оси четвертого передающего оптического канала 22 (рабочая длина волны λ_4)

юстируемого изделия 18 с визирной осью приемного канала устройства. Для этого наклонами подвижного зеркала 15 совмещают центр изображения излучения четвертого передающего оптического канала 22 изделия 18 с центром изображения диафрагмы 3. Выводят призму совмещения 17 и включают излучатель 14 третьего передающего канала устройства 1, который подсвечивает диафрагму 3. После этого осуществляют юстировку третьего оптического канала 21 (рабочая длина волны λ_3) изделия 18. При этом центр изображения подсвеченной диафрагмы 3 проецируется в центр третьего при-

емного канала 21 (рабочая длина волны λ_3) юстируемого изделия 18. По изображению диафрагмы 3 устройства проводят юстировку третьего передающего канала 21.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент № 2078460, МПК7 G01M 11/00. Опублик. 27.04.97.
2. Положительное решение о выдаче патента Российской Федерации по заявке № 2004116586/22 (018389) от 01 июля 2004 г.