

УДК 621.375.826

## СТЕНД ДЛЯ КОНТРОЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ ВЫХОДНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЛАЗЕРА

Ивашко А.М.<sup>1</sup>, Гареев А.М.<sup>1</sup>, Немененок А.И.<sup>1</sup>, Кисель В.Э.<sup>2</sup><sup>1</sup> ОАО «Пеленг», Минск, Республика Беларусь<sup>2</sup> НИИ оптических материалов и технологий БНТУ, Минск, Республика Беларусь

При построении сложных оптических систем часто прибегают к модульному принципу конструирования, при котором сложная система разбивается на ряд более простых подсистем, т.е. модулей, имеющих законченное функциональное и конструктивное оформление и снабженных элементами коммутации и механического соединения с другими модулями в изделии. Поэтому при сборке изделия, построенного по модульному принципу, на первое место выходит корректное согласование модулей между собой. В частности, при разработке лазера в виде законченного модуля, необходимо согласовать пространственное положение излучения на выходе лазерного модуля с последующей оптической системой, пространственное распределение лазерного излучения, электрические сигналы питания и управления лазером и др.

Для согласования пространственного положения излучения на выходе лазерного модуля с последующей оптической системой необходимо внесение в конструкцию лазерного модуля либо в конструкцию последующего модуля элементов механического и оптического сопряжения модулей между собой, имеющих некоторый рабочий диапазон. Однако создание элементов сопряжения с широким рабочим диапазоном имеет ряд недостатков, таких как увеличение габаритов, усложнение конструкции либо внесение дополнительных элементов и некоторых других проблем в зависимости от условий эксплуатации прибора в целом. Поэтому оптималь-

ным является сужение рабочего диапазона элементов сопряжения при одновременном ужесточении требований к пространственному положению излучения на выходе лазерного модуля по отношению к заданной механической или оптической базе в самом лазерном модуле, особенно если данная база служит или связана с базой (базами) для элементов сопряжения.

Для решения этой задачи на ОАО «Пеленг» был разработан и изготовлен стенд (далее по тексту «стенд») для контроля пространственного положения выходного излучения лазера.

Стенд позволяет производить выставку и контроль направления оси излучения по отношению к базовой поверхности на корпусе модуля, а также выставку и контроль положения лазерного излучения на выходном окне лазерного модуля.

В состав стенда входят:

1. Основание.
2. Система контроля.
  - 2.1 Насадка.
  - 2.2 Узел фильтров.
  - 2.3 Труба телевизионная.
3. Посадочное место лазерного модуля.
4. Экран.
5. Блок питания и управления.
6. Монитор.
7. Стенд питания лазерного модуля.

Взаимосвязь основных элементов стенда показана схематично на рис. 1.

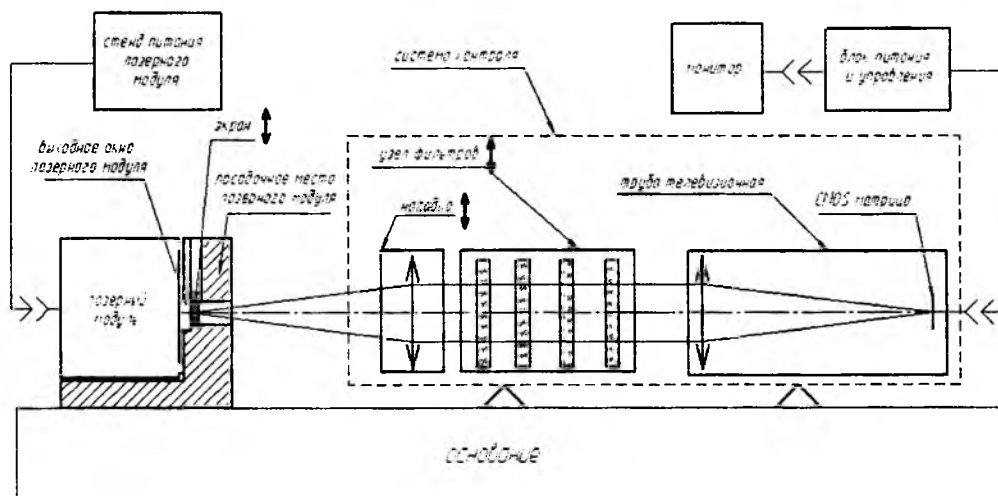


Рисунок 1 – Основные элементы стенда

Система контроля и посадочное место лазерного модуля жестко «привязаны» друг к другу по координате и угловому положению. Тем самым обеспечивается привязка базовой поверхности на корпусе лазерного модуля и выходного окна модуля к оптической оси системы контроля.

Система контроля работает в двух режимах: режим контроля направления оси излучения и режим контроля положения лазерного излучения на выходном окне лазерного модуля. Выставка направления и положения лазерного излучения производится непосредственно внутренними элементами самого лазерного модуля, доступу к которым не препятствует конструкция посадочного места лазерного модуля.

При контроле положения лазерного излучения на выходном окне лазерного модуля в ход лучей вводится экран, располагаемый вплотную к выходному окну лазерного модуля и представляющий собой тонкую плоскопараллельную стеклянную пластину с одной шлифованной поверхностью, которая обращена к выходному окну лазерного модуля. Пятно на экране переносится насадкой и объективом телевизионной трубы, образующих проекционную систему, на светочувствительную площадку CMOS матрицы, сигналы с которой обрабатываются блоком питания и управления с последующим выводом изображения на экран монитора. Кроме того, блок питания и управления формирует на экране монитора электронную сетку, центр которой соответствует центру матрицы. Регулировка интенсивности спроецированного пятна осуществляется узлом фильтров и регулировкой питания лазерного модуля на его стенде питания. Разница в положении центра спроецированного пятна и

центра электронной сетки пропорциональна положению лазерного излучения на выходном окне лазерного модуля.

При контроле направления оси излучения из хода лучей выводят экран и насадку. Лазерное излучение фокусируется объективом телевизионной трубы на CMOS матрице, при этом разница в положении центра сфокусированного пятна и центра электронной сетки пропорциональна углу отклонения оси лазерного излучения от нормали к базовой поверхности корпуса лазерного модуля. Как и в предыдущем случае, регулировка интенсивности сфокусированного пятна осуществляется узлом фильтров и регулировкой питания лазерного модуля на его стенде питания.

Точность оценки контролируемых параметров зависит от величин фокусов насадки и объектива телевизионной трубы, размеров матрицы и угла расходимости лазерного излучения на выходе лазерного модуля. Для изготовленного на ОАО «Пеленг» стенда точность оценки положения излучения в выходном окне лазерного модуля составила 0,05 мм, точность оценки направления оси излучения – 5 угловых минут.

В заключение, разработан и изготовлен стенд для контроля пространственного положения выходного излучения лазера. Внедрение стенда в техпроцесс сборки лазерных модулей позволило снизить временные затраты труда и требования к квалификации персонала при выполнении соответствующих операций, а также улучшить качественные и временные показатели при дальнейшем согласовании готового лазерного модуля с последующим модулем в изделии применения лазерного модуля.

УДК 535.33

## ЛАЗЕРНЫЙ ВИДЕО-МИКРОСПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АНАЛИЗА ХАРАКТЕРИСТИК ПРОСТРАНСТВЕННО СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Каплевский К.Н.<sup>1</sup>, Самцов М.П.<sup>2</sup>, Воропай Е.С.<sup>1</sup>, Гулис И.М.<sup>1</sup>, Серафимович А.И.<sup>1</sup>, Шевченко К.А.<sup>2</sup>, Радько А.Е.<sup>2</sup>, Тарасов Д.С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет, Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup>НИУ "Институт прикладных физических проблем им. А.Н. Севченко" БГУ, Минск, Республика Беларусь

В настоящее время в прикладной спектроскопии интенсивно развиваются методы, позволяющие получать спектроскопическую информацию об объекте с пространственным разрешением. Потребность в таких методах и соответствующей аппаратуре определяется уникальными возможностями оперативного получения массива спектральных данных для экспрессного анализа пространственно неоднородных объектов. Эти высокоинформативные методы находят все более широкое применение в медицинской диагностике, дистанционном мониторинге земной поверхности, криминали-

стике, полиграфии, при экспертизе произведений искусства, в сельском и лесном хозяйстве, пищевой и фармацевтической промышленности.

В зависимости от круга решаемых задач в спектроскопии с пространственным разрешением используются различные подходы:

1. Методы, основанные на мультиспектральной (мультизональной) съемке, обеспечивающей регистрацию «квазимонохроматических» изображений объектов в относительно небольшом числе относительно широких спектральных полос. Аппаратурная реализация обычно базируется на использовании набора сменяемых поло-