

## ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНИКА В РАДИОЭЛЕКТРОНИКЕ

### БИОМЕДИЦИНСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

УДК 543.275.08: 621.383.001.2

#### ЛУЧЕВАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОТОКОВ М-МОД В РЕЗОНАТОРЕ КООКСИАЛЬНОГО СО<sub>2</sub>-ЛАЗЕРА

Л.Г. Кесель, Е.С. Баженова

Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А.Н. Туполева - КАИ, г. Казань

**Ключевые слова:** коаксиальный лазер, резонатор, М-моды, разрядная камера.

Исследования выходных характеристик резонаторов широкоапертурных лазеров показывают, что преимущественными типами колебаний в них являются многоходовые (многопучковые) типы, получившие название М-мод. Если не принимать специальных мер, то выходное излучение лазера, работающего на М-модах, имеет многолучевую структуру. Такие моды формируются световыми пучками, которые замыкают траекторию только после многократных отражений. М-моды, возбуждаемые в резонаторе, принято характеризовать двумя индексами – N и K. Индекс N означает число световых пятен на каждом из зеркал, а индекс K – число оборотов луча по азимуту, необходимых для полного замыкания траекторий. Эти индексы однозначно определяются геометрическими параметрами резонатора лазера.

В данной работе рассматривается многолучевой коаксиальный СО<sub>2</sub>-лазер с резонатором, состоящем из плоского и асферического зеркал.[1]. Анализ наклонных типов колебаний проводился на основе трёхмерной модели резонатора. Для рассматриваемого резонатора было получено условие замыкания луча, которое имеет вид:

$$N*\varphi = K*360, \quad (1)$$

где  $\varphi$  – угол между радиусами, определяющими положение пятен в одном проходе луча. Выражение (1) означает, что за любое число проходов N луч должен пройти целое число оборотов K, то есть вернуться в исходную точку, соответствующую начальному пятну.

В работе были определены многоходовые моды, которые существуют в условиях конкретных конструктивных параметров резонатора. Расчёты позволяют определить порядок  $M$ -моды с минимального до бесконечности в диапазоне допустимых углов при вершине конуса асферического зеркала, длин резонаторов, зазоров разрядной камеры, при которых возможно существование  $M$ -мод.

На рис.1 показано, что в конкретном зазоре разрядной камеры  $HA$  существует определённое число пятен  $N$  на выходном зеркале при различных длинах резонатора  $L$ . Согласно рис.1 в малых зазорах существуют многоходовые моды с большим значением  $N$ , а с увеличением величины рабочего зазора количество возможных  $M$ -мод увеличивается, появляются условия для генерации многоходовых мод с большими углами наклона лучевых потоков и малым значением пятен.

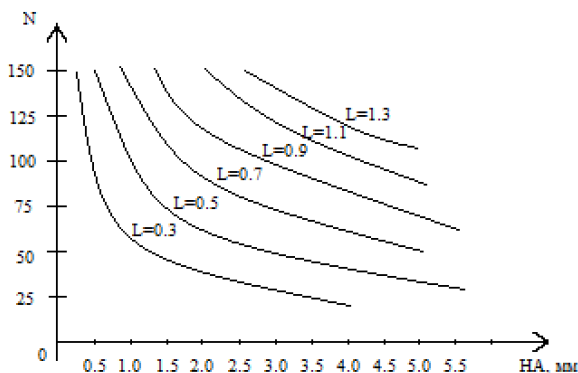


Рисунок 1- Зависимость количества пятен на выходном зеркале  $N$  от величины рабочего зазора  $HA$

Результаты, полученные в работе, позволяют выбирать конструктивные параметры резонатора коаксиального лазера для получения необходимых характеристик выходного излучения (в частности, его расходимости, углов наклона выходных лучей, радиусов кольца выходного излучения).

#### Список использованных источников

1. Кесель Л.Г., Терентьев Н.Д., Анализ основных характеристик резонатора для лазера с активной средой кольцевого сечения /Труды международной конференции “Авиакосмические технологии, современные материалы и оборудования”, 2018, т. 3, С. 312-314.

Кесель Людмила Григорьевна, к.т.н., доцент кафедры ЭКСПИ КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань, ул. К. Маркса ,10, E-mail: bak1951@yandex.ru.  
 Баженова Елена Сергеевна, студент 3 курса КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань, ул. К. Маркса ,10, E-mail: bale01@mail.ru.