

представляет собой плотность вероятности обнаружения частицы размером между a и $a + da$ в единице объёма:

$$f(a) = \frac{dN}{N_a da},$$

Реализация приведенной на рисунке 1 структурной схемы, кроме подбора соответствующего оборудования, включает в себя ряд достаточно серьёзных этапов, к числу которых относятся: тарировка системы по диапазонам дисперсности частиц, содержащихся в цикловом воздухе ГТД.

Список использованных источников

1. Потапов В.А. Анализ влияния запылённости атмосферы на износ лопаток осевого компрессора вертолётного газотурбинного двигателя в процессе эксплуатации / В.А. Потапов, А.А. Санько, Р.И. Хованский // Неразрушающий контроль и диагностика, - 2020, - № 4, - С.32-38

2. Азаров В.Н. О концентрации и дисперсном составе пыли в воздухе рабочих и обслуживаемых зон предприятий стройиндустрии // Качество внутреннего воздуха и окружающей среды: материалы международной конференции. Волгоград, 2003

3. Кесель Л.Г., Милочкин В.А., Кесель Б.А. Квантово-электронный метод диагностики загрязнений газовоздушного тракта газотурбинного двигателя. Труды Всероссийской научно-технической конференции «Актуальные проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций» Самарский научно-исследовательский университет им. С. П. Королёва, 2022, С. 126-127.

Баженова Елена Сергеевна, студентка 4 курса КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, bale01@mail.ru.

Кесель Людмила Григорьевна, к.т.н., доцент каф. ЭКСПИ, bak1951@yandex.ru.

Кесель Борис Александрович, к.т.н., гл. конструктор ГТУ АО «УЗГА» г. Екатеринбург, bak1951@yandex.ru

УДК 543.275.08:621.383.001.2

МЕТОДИКА РАСЧЁТА КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РЕЗОНАТОРОВ КОАКСИАЛЬНЫХ ЛАЗЕРОВ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ СЕЛЕКЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ТИПОВ КОЛЕБАНИЙ

Е.С. Баженова, Л.Г. Кесель

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

Ключевые слова: селекция, резонатор, типы колебаний, конструктивные параметры.

Для практического применения необходимы достаточно компактные, но в то же время сравнительно мощные лазеры на CO_2 . Значительные

преимущества в этом отношении обеспечивают коаксиальные лазеры, использование которых позволяет создавать лидарные системы с большой дальностью, технологические и медицинские установки, малогабаритные оптические дальномеры и локаторы. Типами колебаний коаксиальных лазеров являются многоходовые (многопучковые) типы (М-моды), обеспечивающие многолучевой выход.

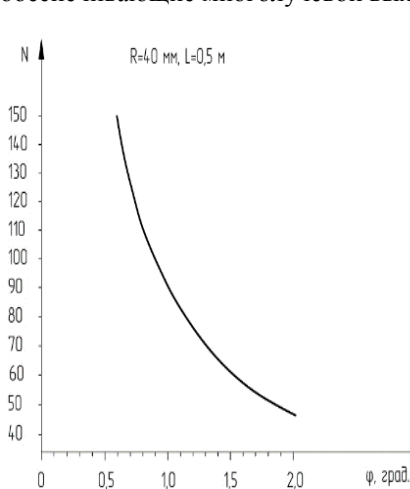


Рисунок 1 - Зависимость количества пятен N от углов наклона выходных лучевых потоков ψ

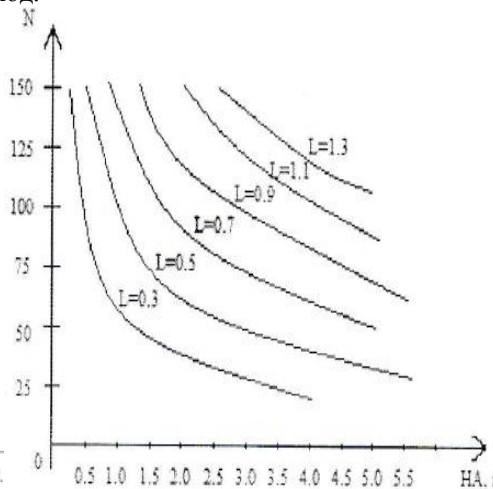


Рисунок 2 - Зависимость количества пятен на выходном зеркале N от величины рабочего зазора NA

Одним из вариантов конструкций резонаторов, имеющих кольцевое сечение поля, является резонатор, состоящий из плоского и асферического зеркал. [1,2] Для анализа асферического резонатора была разработана трёхмерная модель, позволяющая определять зоны существования многоходовых мод и основные конструктивные параметры резонатора для данных мод. Для того, чтобы обеспечить благоприятные условия для существования типов колебаний с углами близкими к заданным, необходима эффективная селекция отдельных типов колебаний.

В данной работе представлена методика расчёта конструктивных параметров резонаторов коаксиальных лазеров для необходимой селекции отдельных типов колебаний.

Для выполнения расчёта конструктивных параметров резонаторов исходя из заданного диапазона углов наклона выходных лучевых потоков ψ по графику рисунка 1 определяется диапазон изменения числа пятен N на выходном зеркале. Далее по графику рисунка 2 можно определить величину зазора разрядной камеры NA для различных длин резонатора L .

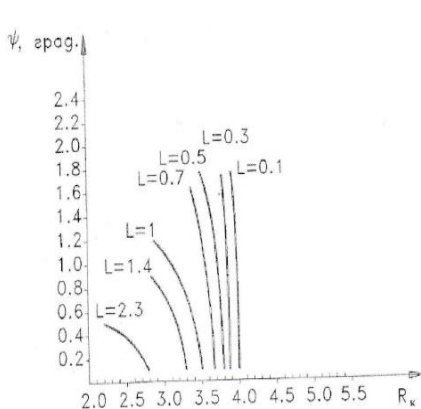


Рисунок 3 - Зависимость углов наклона Ψ от радиуса кольца излучения на плоском зеркале R_k для различных длин резонатора L . При деформации плоского зеркала на угол $\varepsilon = -0,3^\circ$

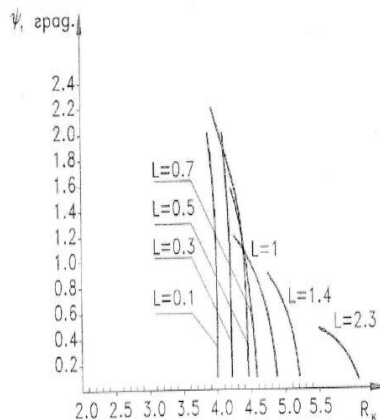


Рисунок 4 - Зависимость углов наклона Ψ от радиуса кольца излучения на плоском зеркале R_k для различных длин резонатора L . При деформации плоского зеркала на угол $\varepsilon = -0,5^\circ$

На величину углов наклона выходных лучевых потоков очень сильно влияет деформация плоского зеркала [3]. На рисунке 3 приведена зависимость угла наклона Ψ от радиуса кольца излучения на плоском зеркале R_k для различных длин резонатора в случае деформации плоского зеркала на угол $\varepsilon = 0,3^\circ$. Аналогичные зависимости для отрицательного угла $\varepsilon = -0,5^\circ$ приведены на рис. 4. Этот факт можно использовать путём создания искусственной конусности, обеспечивающей диапазон углов наклона выходных лучевых потоков в случае, если нет возможности достичь этого диафрагмированием. Если углы наклона выходных лучевых потоков требуется получить большими, то необходимо создавать специальную конфигурацию разрядной камеры.

Более жёсткую селекцию отдельных типов колебаний можно осуществить введением в резонатор лазера поглощающей пластины, которая расположена под определённым углом к плоскому зеркалу.

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 оборудование», 2018, т.3, С. 312-314

2. Кесель Л.Г., Баженова Е.С., Лучевая интерпретация распространения потоков М-мод в резонаторе коаксиального CO_2 лазера / Труды всероссийской научно-технической конференции «Актуальные

проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций». Самарский университет, 2022 С. 102-103

3. Кесель Л.Г., Определение области существования многоходовых мод в резонаторе коаксиального лазера с деформированным плоским зеркалом / ж. Вестник, КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, 2020, №1, С. 72-75

Баженова Елена Сергеевна, студентка 4 курса КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, bale01@mail.ru.

Кесель Людмила Григорьевна, к.т.н., доцент каф. ЭКСПИ, bak1951@yandex.ru.

УДК 621.396

АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ РАДИООПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СВЯЗИ С КООПЕРАТИВНЫМ РАЗНЕСЕНИЕМ

Р.П. Краснов

Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж

Ключевые слова: атмосферная оптическая линия связи, радиоканал, вероятность отказа, битовая ошибка.

Современные сети доступа требуют обеспечения широкополосных соединений на «последней миле». Для решения этой задачи хорошо подходят гибридные радиооптические системы связи. В них основными линиями связи являются оптические каналы, а радиоканалы используются в качестве резервных, поскольку качество передачи по атмосферным оптическим каналам в значительной мере определяется метеоусловиями. Для уменьшения влияния атмосферного канала связи предложено использовать кооперативное разнесение, используемое в системах сотовой связи, при котором организуются линии связи прямой видимости и содержащие ретрансляторы, в качестве которых могут выступать оптические приемопередатчики соседних систем связи.

Предлагаемая конфигурация модели гибридной радиооптической системы передачи, приведена на рисунке 1. Здесь использованы канал прямой видимости и канал с ретранслятором, работающим в режиме «декодирование и передача» (ДП). Такой алгоритм работы ретранслятора не происходит к росту уровня шумов [1].

Основным каналом передачи является оптический, переход на резервный радиоканал происходит при падении мгновенного значения отношения сигнал/шум на входе оптического приемника ниже предустановленного порога. Состояние отказа системы наступает, если отношения сигнал/шум в радиоканале также окажется ниже предельного минимального порогового уровня.

В модели системы принималось, что сигналы передаются с использованием бинарной фазовой манипуляции BPSK, оптические