

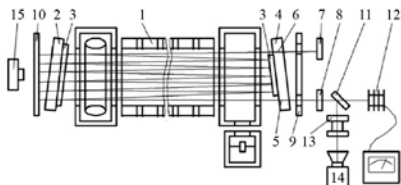
Селекция моды TEM_{00} в газовом лазере с щелеобразным разрядным каналом

Зверев С.М., Мальцев А.Г., Мальцев И.А.

Белорусский национальный технический университет

В настоящей работе рассчитана и экспериментально реализована селекция основной поперечной моды TEM_{00} на $\lambda=5145\text{\AA}$ с рекордной мощностью излучения в газовом лазере на ионах Ar^{II} .

Селекция осуществлялась в четырехзеркальном резонаторе двухметровой длины с щелеобразным разрядным каналом. Эта конструкция лазера формировала зигзагообразную траекторию генерируемого луча с реальной длиной резонатора $L=24,6\text{ м}$. Сочетание длины резонатора $L=24,6\text{ м}$ с радиусом кривизны сферического зеркала $R=50\text{ м}$ позволило осуществить классическую полуконфокальную оптическую систему с отношением $L/R=0,5$. Такая полуконфокальная система с числом Френеля $F<1$ обеспечила генерацию основной поперечной моды TEM_{00} . В этом случае наблюдают минимальные дифракционные потери для моды TEM_{00} и максимальные потери для высших типов колебаний.



Резонатор (см. рисунок) состоит из внутреннего плотного сферического зеркала 2 и внутреннего плотного плоского зеркала 4, наклоненных к оптической оси в разные стороны под углом

$\alpha \approx 10^{-5}$ рад. Зеркала 2 и 4 имеют плотные селективные диэлектрические покрытия на длину волны $\lambda=5145\text{\AA}$. Плотное селективное сферическое зеркало 7 на $\lambda=5145\text{\AA}$ с радиусом $R=50\text{ м}$ установлено напротив окна 6 перпендикулярно оптической оси. Напротив окна 5 перпендикулярно оптической оси установлено селективное полупрозрачное плоское зеркало 8 с коэффициентом пропускания $T=70\%$ для линии $\lambda=5145\text{\AA}$.

Для плосковогнутого резонатора диаметры каустики осевой моды на зеркалах вычисляются по формулам:

$$w_1 = w_0 = 2 \sqrt{\frac{\lambda L}{\pi}} \times \sqrt[4]{\frac{g}{1-g}} \quad (1) \text{ где } \quad g = 1 - \frac{L}{R}, \quad w_2 = \frac{w_0}{\sqrt{g}} \quad (2)$$

В эксперименте при длине резонатора 24,6 м диаметр моды TEM_{00} $w_0=4\text{ мм}$. Такой размер моды характеризует хорошее заполнение инверсной среды щелеобразного разрядного канала формой генерируемого луча.

Однако его использование должно происходить осознанно.

УДК 533.9.089

Излучение элементов с низким потенциалом ионизации в низкотемпературной плазме

Сандригайло Л.Е., Аношко И.А., Ермаченко В.С., Роевкова О.А.

Белорусский национальный технический университет,
Институт тепло- и массообмена им. Лыкова НАН Беларуси

Элементы с низким потенциалом ионизации применяются в качестве присадок в магнитогидродинамических генераторов (МГД-генераторах), входят в состав топлив ракетных двигателей, на продуктах сгорания которых возможна работа МГД-генераторов открытого цикла по непосредственному преобразованию тепловой энергии в электрическую. Эффективность их работы во многом определяется свойствами добавок, излучение которых относится к числу радиационных потерь, уменьшающих генерацию электроэнергии.

Расчет излучения щелочных элементов в зависимости от температуры и потенциала их ионизации проведен ранее. В настоящей работе ставится задача рассчитать удельную мощность излучения $u(T)$ других элементов с низким потенциалом ионизации, в первую очередь щелочноземельных. В отсутствие поглощения и в предположении ЛТР величины $u(T)$ найдены как суммы мощностей излучений отдельных линий в диапазоне длин волн от 0.2 до 2.0 мкм. Расчет выполнен для атомов и ионов бария, кальция, магния и алюминия. В процессе подсчета величин $u(T)$ для указанных элементов учтено излучение свыше 600 спектральных линий.

Анализ полученных результатов показал, что излучение атомов упомянутых элементов начинается при $T > 3000\text{K}$, достигает максимальных значений в области температур $T = (4-6)10^3\text{ K}$ и вследствие процесса ионизации идет на убыль. Излучение ионов этих же элементов начинается при $T > 5000\text{K}$, достигает максимальных значений при $T = (8-10)10^3$ и вследствие вторичной ионизации также уменьшается. Максимальные значения величин $u(T)$ ионов превышают аналогичные величины для атомов в (10-15)раз. Значения температур максимального высвечивания как атомов так и ионов зависит от потенциала их ионизации, с ростом которого упомянутые температуры увеличиваются. При $T > 1,2 \cdot 10^4\text{K}$ излучение рассматриваемых элементов полностью прекращается и их присутствие в плазме нельзя обнаружить спектроскопическим методом. Дальнейшее высвечивание рассматриваемых элементов начнется при температурах, обеспечивающих вскрытие полностью заполненных электронами оболочки np^6 , что произойдет при $T \approx 10^5\text{K}$.