

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 $T \approx 10^5\text{K}$.