

УДК 533.9.082.5

ФИЗИКА

А. М. ШУХТИН, Ю. Г. КОЗЛОВ, Г. А. ПЛЕХОТКИН,
Е. П. РЕШЕТОВ, Б. Д. ФЛИД

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА КРЮКОВ РОЖДЕСТВЕНСКОГО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛАЗМЫ м.г.д.-ГЕНЕРАТОРА

(Представлено академиком В. Л. Гинзбургом 22 III 1971)

Плазма магнитно-гидродинамического (м.г.д.) генератора представляет собой, как известно, поток газа сложного состава, разогретого до сравнительно большой температуры. Значения показателей преломления разных компонент газа являются различного вида функциями длины волны. Этим можно было бы воспользоваться для определения состава плазмы при помощи интерференционных методов, используя картину интерференции, развернутую по спектру. Особенно удобно определять концентрации свободных атомов и ионов методом крюков Рождественского, фотографируя картину интерференции в области соответствующих резонансных линий⁽¹⁾.

Метод крюков применим для достаточно больших значений произведения Nfl (N — концентрация атомов, f — сила осциллятора и l — толщина исследуемого слоя газа).

Оптическая схема используемой здесь установки включает большое число элементов, расположенных на значительных расстояниях друг от друга. Малые угловые смещения поверхностей этих элементов ведут к большим линейным смещениям световых пучков, а следовательно, к искажениям и смещениям интерференционной картины. К искажению интерференционной картины приводит также возникновение неоднородностей в газовом потоке на пути интерферирующих пучков. Все это затрудняет получение интерферограммы, пригодной для обработки, и вынуждает экспериментатора принимать всяческие предосторожности. Поэтому метод крюков до сего времени применялся исключительно в лабораторных условиях.

Нами была осуществлена попытка выяснить возможности применения метода крюков для исследования плазмы. Опыты проводились на испытательном стенде «Темп» Института высоких температур АН СССР, работающем на продуктах сгорания природного газа в воздухе, обогащенном кислородом. Подробное описание и схема стенда приведены в⁽²⁾. В камеру сгорания, расположенную перед экспериментальным участком, выполненным в виде канала прямоугольного сечения 30×80 мм и длиной 220 мм, вводился спиртовой раствор NaJ. Количество вводимого в поток Na во время эксперимента поддерживалось в количестве 0,9% по весу к расходу продуктов сгорания.

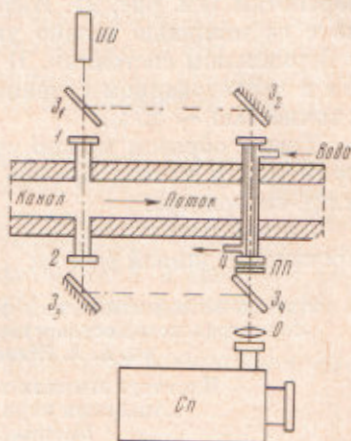


Рис. 1. Схема оптической установки. ИИ — импульсный источник; Z_1, Z_4 — полупрозрачные и Z_2, Z_3 — сплошные зеркала; 1, 2, 3, 4 — плоскопараллельные окошки; ПП — плоскопараллельная пластинка; О — объектив; СП — спектрограф

Наблюдаемая картина интерференции находилась в области желтого дублета натрия. Схема оптической установки показана на рис. 1.

Для борьбы с помехами были предприняты следующие меры. Головки интерферометра Рождественского располагались на специальном устройстве, отделенном от исследуемого объекта и подвешенном к специальным балкам на системе амортизаторов. Ширина интерферирующих пучков ограничивалась диафрагмами диаметром 3 мм. Для освещения оптической



Рис. 2. Репродукция интерферограммы с крюком

системы употреблялся источник сплошного спектра, позволяющий получить интерферограмму за одну вспышку длительностью около 3 мсек⁽³⁾. Для предотвращения засвечивания пленки излучением плазмы из канала перед щелью спектрографа ставился затвор, открывающийся на $\frac{1}{200}$ сек. синхронно со вспышкой источника излучения сплошного спектра. С помощью этих мер нам удалось получить интерферограммы, пригодные для обработки (см. рис. 2). Интерференционная картина несколько искажена, но с ее помощью можно уверенно определить концентрацию атомов Na в нормальном состоянии. В условиях нашего опыта концентрация атомов Na в исследованном сечении канала оказалась равной $N = 5 \cdot 10^{15} \text{ см}^{-3}$ с точностью $\sim 15\%$.

Таким образом можно считать, по-видимому, доказанной возможность применения метода крюков Рождественского для исследования плазмы м.г.д.-генератора.

Авторы выражают благодарность В. И. Раховскому за инициативу в постановке данной работы.

Научно-исследовательский физический институт
Ленинградского государственного университета
им. А. А. Жданова

Поступило
2 XII 1970

Институт высоких температур
Академии наук СССР
Москва

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Д. С. Рождественский, Аномальная дисперсия, Изд. АН СССР, 1951.
² В. В. Кириллов и др., Сборн. Матер. для канала МГД-генератора, «Наука», 1969, стр. 168. ³ А. М. Шухтин, В. С. Егоров, Г. К. Тумакаев, Оптика и спектроскопия, 8, 423 (1960).