

ДИНАМИКА ПЛАЗМЕННОГО ФАКЕЛА, ГЕНЕРИРУЕМОГО ИЗЛУЧЕНИЕМ ИМПУЛЬСНО-ПЕРИОДИЧЕСКОГО СО₂ ЛАЗЕРА

Осипов В.В., Волков Н.Б., Платонов В.В., Иванов М.Г.*

ИЭФ УрО РАН, Екатеринбург

**plasma@iep.uran.ru*

Плазменные технологии с использованием непрерывных и импульсно-периодических СО₂ лазеров представляют большой интерес для получения нанодисперсных порошков и тонких пленок [1–3]. Импульсно-периодические СО₂ лазеры позволяют получить в 4 раза меньшие порошки, чем непрерывные [2]. В тоже время, при получении тонких пленок в атмосфере [3] не удается достигнуть их хорошей однородности и вакуумной плотности. С целью объяснения этих фактов в предлагаемой работе экспериментально и теоретически исследуется динамика плазменного факела. В эксперименте импульс многомодового лазерного излучения длительностью 300 мкс падал под углом 45° на мишень из графита или циркония. Максимальная мощность излучения и площадь пятна составляли соответственно: $P_{max} = 8 \cdot 10^3$ Вт и $S = 3.8 \cdot 10^{-3}$ см². Производилась покадровая съемка плазменного факела в собственном свете. Установлено, что область свечения графитовой плазмы имеет грибообразную форму с изменяющейся во времени сложной внутренней структурой. На внешней границе свечения имеются мелкомасштабные возмущения. Мы связываем такое поведение свечения углеродной плазмы с неустойчивостью Рихтмайера–Мешкова контактной границы плазма–газ. Эта неустойчивость способствует формированию нанопорошка и мешает получению однородных пленок в атмосфере. Форма свечения циркониевой плазмы не имела грибообразной формы, что связано с более интенсивным испарением (сублимацией) графита. На основе наших исследований можно заключить, что для получения нанопорошков надо увеличивать мощность излучения и плотность (давление) буферного газа. Наоборот, для получения более однородных пленок нужно уменьшать плотность (давление) буферного газа. Для нахождения параметров, управляющих динамикой плазменного факела, планируется проведение также теневой покадровой фотосъемки.

1. Muller E., Oestreich Ch., Popp U. et al. // J. KONA – Powder and Particle. 1995. №13. P.79.
2. Котов Ю.А., Осипов В.В., Иванов М.Г. и др. // ЖТФ. 2002. Т.72. №11. С.76.
3. Осипов В.В., Иванов М.Г., Молочков К.В. и др. // Физикохимия ультрадисперсных систем. Ч.2. Екатеринбург, 2001. С.231.