

ФОРМИРОВАНИЕ НАНОСЕКУНДНОГО ОБЪЕМНОГО РАЗРЯДА ПЕРЕД ФРОНТОМ ДИФРАГИРОВАННОЙ УДАРНОЙ ВОЛНЫ^{*)}

Мурсенкова И.В., Иванова А.А.

МГУ им. Ломоносова, физический факультет; Москва, Россия, murs_i@physics.msu.ru

Экспериментально исследован комбинированный объемный разряд в присутствии ударной волны с искривленным фронтом в разрядном объеме (после дифракции на препятствии). Полученные результаты могут быть использованы для организации воздействия импульсными разрядами на ударные волны.

Эксперименты проводились на ударной трубе прямоугольного сечения с разрядной камерой, где при импульсном напряжении 25 кВ инициировался разряд в объеме $100 \times 30 \times 24$ мм³ [1, 2]. Свечение разряда регистрировалось с наносекундным разрешением электронно-оптической камерой [1]. Одновременно регистрировался ток разряда; он достигал 1000 А при длительности ~ 500 нс. На нижней стенке разрядной камеры находилось небольшое препятствие, на котором дифрагировала исходная плоская ударная волна (числа Маха 2.2–4.5). В результате в разрядной камере формировалось течение с искривленным фронтом ударной волны (УВ) и неоднородным потоком за фронтом (рис. 1 а, [3]).

Как было показано ранее, в присутствии плоской ударной волны ток объемного разряда протекает перед фронтом, в области низкого давления [1], а длительность свечения объемной фазы может достигать 2000 нс [2]. В проведенных экспериментах протяженность плазменной области перед фронтом составляла 0–40 мм (рис. 1 б, в). Установлено, что случае формирования разряда перед фронтом дифрагированной ударной волны пробой носит объемный характер, граница свечения четко соответствует форме искривленного фронта (рис. 1 а, б). Динамика тока разряда и длительность свечения плазмы зависят от давления (плотности воздуха) перед фронтом и положения ударной волны в разрядном объеме. Продолжительность излучения значительно больше длительности разрядного тока. Длительность свечения объемной фазы, по результатам электронно-оптической регистрации, может превышать 2 мкс, поверхностных разрядов – 3 мкс.

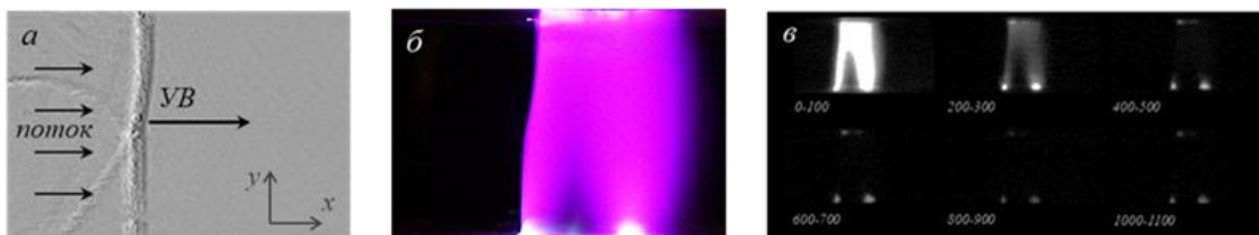


Рис. 1. а) теневое изображение течения в разрядной камере; б) фотоизображение разряда перед фронтом дифрагированной ударной волны; в) последовательность кадров электронно-оптической съемки свечения (цифрами указано время регистрации в наносекундах). Число Маха ударной волны 4.20, давление воздуха перед фронтом 10 Торр.

Литература

- [1]. Znamenskaya I., Mursenkova I., Doroshchenko I., et al. // Physics of Fluids, 2019, 31, 11. 116101
- [2]. Кузнецов А.Ю., Мурсенкова И.В. // Прикладная физика, 2016, 5, с. 16-21.
- [3]. Mursenkova I., Ivanova A., Ivanov I., et al. // Scientific Visualization, 2023, 15, 3, p. 40-49

^{*)} DOI – тезисы на английском