

НАНОСЕКУНДНЫЙ ПОВЕРХНОСТНЫЙ БАРЬЕРНЫЙ РАЗРЯД ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ: ФИЗИКА И ПРИМЕНЕНИЕ

HIGH PRESSURE NANOSECOND SURFACE DIELECTRIC BARRIER DISCHARGE: PHYSICS AND APPLICATION

Попов Н.А.¹, Стариковская С.М.², Щербанев С.А.²

Popov N.A.¹, Starikovskaya S.M.², Shcherbanev S.A.²

¹*НИИ Ядерной физики им. Д.В. Скобельцына, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, 119991, Ленинские горы, Россия, NPopov@mics.msu.su*

²*CNRS, Ecole Polytechnique, Sorbonne Universities, University of Pierre and Marie Curie-Paris 6, route de Saclay, 91128 Palaiseau, France*

В работе [1] было показано, что характерной особенностью высоковольтных наносекундных диэлектрических барьерных разрядов высокого давления является переход от стримерной формы разряда к филаментированной, которая характеризуется существенным уменьшением числа плазменных каналов и изменением их параметров. В данной работе представлены результаты исследования эмиссионных характеристик поверхностного разряда с временным и пространственным разрешением в УФ и видимой областях спектра. Разряд инициировался ВВ импульсами длительностью 20 нс, временем нарастания 2 нс и амплитудой $U = 20 - 60$ кВ при начальных давлениях $P > 3$ атм. Показано, что переход в филаментированный режим сопровождается появлением интенсивного излучения непрерывного спектра и широких атомных линий. Плотность электронов, рассчитанная по Штарковскому уширению линий атомарного водорода, составила $N_e \geq 10^{18}$ см⁻³, а измеренные времена распада плазмы в послеразрядный период превышали 20 нс. Обсуждаются возможные механизмы контракции разрядов высокого давления на наносекундных временах, а также возможные причины появления сплошного спектра и высокой плотности электронов в каналах филаментов.

Streamer-to-filament transition is a general feature of high pressure high voltage nanosecond surface dielectric barrier discharges [1]. The transition was studied experimentally using time- and space-resolved optical emission in UV and visible parts of spectra. The discharge was initiated by HV pulses 20 ns in duration and 2 ns rise time, positive or negative polarity, 20 - 60 kV in amplitude on the HV electrode. The experiments were carried out at initial pressures $P > 3$ atm and ambient initial temperature in air, $H_2 : N_2$ and $O_2 : Ar$ mixtures. It was shown that the transition to filamentary mode is accompanied by the appearance of intense continuous radiation and broad atomic lines. Electron density calculated from line broadening is characterized by high absolute values $N_e \geq 10^{18}$ cm⁻³ at $P > 5$ atm and long decay time. Possible mechanisms of the contraction of high-pressure nanosecond discharges and possible reasons of the appearance of a continuous spectrum and a high electron density in the filament channels are discussed in detail.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект No 17-52-16001), French National Research Agency, ANR (ASPEN Project), LabExPlas@Par.

ЛИТЕРАТУРА

1. S.A. Stepanyan, A.Yu. Starikovskiy, N.A. Popov, S.M. Starikovskaia *Plasma Sources Sci. Technol.* **23** (2014) 045003.