

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗЫ ПРОБОЯ ПРОМЕЖУТКА “ОСТРИЁ-ПЛОСКОСТЬ” ИМПУЛЬСАМИ НАПРЯЖЕНИЯ С СУБНАНОСЕКУНДНЫМ ФРОНТОМ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ДАВЛЕНИЯХ АЗОТА, АРГОНА И ВОЗДУХА

BREAKDOWN OF “TIP-PLANE” GAP BY SUBNANOSECOND-RISETIME VOLTAGE PULSES AT HIGH PRESSURES OF NITROGEN, ARGON AND AIR

Сорокин Д.А., Ломаев М.И., Белоплатов Д.В., Тарасенко В.Ф.

Институт сильноточной электроники СО РАН, Россия, 634055, г. Томск, пр-т Академический 2/3, E-mail: SDmA-70@loi.hcei.tsc.ru

При помощи метода электронно-оптической хронографии проведено исследование стадии пробоя межэлектродного промежутка импульсами напряжения с скоростью нарастания до $\sim 10^{14}$ В/с. Исследования проводились посредством регистрации временного хода интенсивности излучения полос второй положительной системы молекулы азота и атомарной линии аргона (750,4 нм) из плазмы разряда, формируемой в диоде при зазорах 5-8 мм, заполненном азотом, воздухом или аргоном при давлениях сотни-тысячи Торр. Установлено, что при подаче на межэлектродный промежуток, выполненный в геометрии “острие-плоскость”, импульсов напряжения амплитудой 45-55 кВ с длительностью фронта 0.5 нс пробой происходит в виде волны ионизации, начинающейся от катода с малым радиусом кривизны. Это имеет место как в результате прихода на промежуток первичного импульса напряжения, так и при последующих – отраженных от генератора импульсах. Измеренные средние значения скорости волны ионизации достигают $\sim 0.3 \cdot 10^{10}$ см/с. На основании зарегистрированного временного хода интенсивности излучения полос первой отрицательной и второй положительной систем молекулы азота оценены значения электронной температуры T_e и приведенной напряженности электрического поля E/N в плазме разряда.

Using the technique of electron-optical-chronography the phase of break down of an interelectrode gap by voltage pulses having the rate of $\sim 10^{14}$ V/s was investigated. The study was carried out by means of registration out of discharge plasma the time dependence of the emission intensity of the bands of the second positive system of a nitrogen molecule and atomic line of the argon (750.4 nm). Plasma was formed in the diode with electrode spacing of 5-8 mm filled with nitrogen, air or argon at pressure of hundreds-thousands Torr. It has been established that when applying voltage pulses with the amplitude of 45-55 kV and the risetime of 0.5 ns the breakdown of the gap is occurred in the form of the ionization wave. This occurs both during the arrival of the primary voltage pulse on the gap, and for subsequent pulses reflected from the pulser. The measured average values of ionization wave velocity are achieved $\sim 0.3 \cdot 10^{10}$ cm/s. Based on the recorded time dependencies of the emission intensity of the bands of the first negative and second positive systems of the nitrogen molecule, the values of the electron temperature T_e and the reduced electric field strength E/N in the discharge plasma were estimated.