влияние примеси азота на характеристики Эффекта памяти при зажигании разряда в аргоне в длинной трубке при низком давлении газа и коротких интервалах между импульсами

Дятко Н.А., 1Мещанов А.В., 1Ионих Ю.З., 1Иванов Д.О., Курносов А.К.

Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований, г. Троицк,
 г. Москва, Россия, dyatko@triniti.ru
1Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия,
 y.ionikh@spbu.ru

|  |
| --- |
|  |
| Рис. 1. Эксперимент. Пробойное напряжение в зависимости от интервала между импульсами. |
|  |
| Рис. 2. Расчет. Концентрация электронов в разрядном импульсе и в послесвечении. |

Исследовался импульсно-периодический разряд в трубке диаметром 2,8 см и длиной 75 см [1]. Давление газа (чистый Ar или смесь Ar + 1% N2) варьировалась в пределах 1 – 5 Торр. Длительность импульсов выбиралась достаточно большой (300 мс), чтобы в импульсе успевал устанавливаться стационарный тлеющий разряд. Передний фронт импульсов напряжения, подаваемого на анод, имел форму *U*(*t*) = *U*0∙[1 – exp(−*t/τ*)], (*U*0 = 6 – 10 кВ, *τ* = 2 – 85 мкс). В экспериментах измерялась величина пробойного напряжения в зависимости от временного интервалами между импульсами (эффект памяти). Величина интервала варьировалась в пределах Δ*t* = 1 – 40 мс. При таких (коротких) интервалах между импульсами пробой происходит на фоне достаточно высоких концентраций электронов и ионов, остающихся в плазме после предыдущего разрядного импульса.
В экспериментах также регистрировалось наличие (или отсутствие) волны ионизации при пробое. Для экспериментальных условий были выполнены расчеты параметров плазмы в разрядном импульсе и в послесвечении. Для этого использовалась разработанная ранее модель тлеющего разряда постоянного тока в смесях Ar:N2 [2].

Как видно из рис. 1, с ростом Δ*t* пробойное напряжение имеет максимум при некотором значении Δ*t*\*. При Δ*t* > Δ*t*\* пробой сопровождается прохождением волны ионизации, а при Δ*t* < Δ*t*\* волна ионизации не наблюдается. При давлении 5 Торр добавка азота в аргон приводит к увеличению Δ*t*\* и сужению профиля *U*b(Δ*t*). Логично предположить, что это связано с изменением характера распада плазмы в послесвечении (рис. 2). На малых временах распад плазмы в аргоне происходит быстрее, чем в смеси. А при *t* > 12 мс, наоборот, гораздо медленнее. Причем как в чистом аргоне, так и в смеси при *t* = Δ*t*\* концентрация электронов приблизительно одинаковая: ≈ 8·108 см–3.

Работа поддержана РФФИ, проект № 15-02-06191-а.

Литература

1. Мещанов А.В., Коршунов А.Н., Ионих Ю.З., Дятко Н.А. Физ. плазмы. 2015, т.41, с.73.
2. Дятко Н.А., Ионих Ю.З., Мещанов А.В., Напартович А.П., Барзилович К.А. Физ. плазмы. 2010, т.36, с.1104.