Влияние примеси азота на величину и радиальное распределение концентрации метастабильных атомов в разряде постоянного тока в аргоне

Григорьян Г.М., Дятко Н.А.1, Кочетов И.В.1

СПбГУ, С.-Петербург, Россия, galgr2@rambler.ru
1ГНЦ РФ ТРИНИТИ, Троицк, Москва, Россия, dyatko@triniti.ru

В настоящей работе измерены абсолютные значения и радиальные распределения концентрации метастабильных атомов Ar(1s5) в разряде постоянного тока в Ar и смеси Ar+0.1%N2 (давление газа *P* = 1–60 Торр, ток разряда *I* = 10–60 мА). Измерения проводились в трубке радиусом *R*=2 см, в которой цилиндрические электроды вынесены в вертикальные отростки. Длина зоны разряда ≈ 40 см. Имелась система охлаждения трубки смесью воздуха с парами жидкого азота. Концентрация метастабильных атомов рассчитывалась по измеренному коэффициенту поглощения излучения на переходах 696.5 нм (1s5-2p2) и 706.7 нм (1s5-2p3). В качестве источника излучения использовалась галогеновая лампа, которая обеспечивала непрерывный спектр излучения в диапазоне длин волн 350 нм – 3500 нм. В остальном методика измерений была такой же, как в [1]. Измерялось также электрическое поле, *Е*, в положительном столбе разряда. Для расчетов параметров плазмы Ar была использована 1-мерная (по радиусу трубки) модель [2].

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рис. 1. | Рис. 2. |

Согласно измерениям, добавка 0.1%N2 в Ar приводит к значительному уменьшению концентрации атомов Ar(1s5) на оси трубки: c 8×1010см-3 до 2×109см-3 для *I* = 20 мА и c 6×1011см-3 до 3×109см-3 для *I* = 50 мА. При этом ширина радиального профиля концентрации атомов Ar(1s5) увеличивается (см. рис. 1). Заметим, что при *I* > 38 мА разряд в Ar переходит из диффузной в контрагированную форму, в то время как в смеси Ar+0.1%N2 разряд горит в диффузном режиме во всем рассмотренном диапазоне токов (см. рис.2). Как видно из рис.2, добавка азота в аргон значительно снижает электрическое поле в положительном столбе диффузного разряда. Ранее этот факт отмечался, например, в работе [3]. Отметим также, что результаты расчетов для Ar хорошо согласуются с результатами измерений.

Работа поддержана РФФИ, проект № 16-02-00861-а.

Литература.

1. Grigorian G.M., Dyatko N.A., Kochetov I.V. J. Phys. D: Appl. Phys., 2015, v. 48, 445201.
2. Dyatko N.A., Ionikh Y.Z., Kochetov I.V., Marinov D.L., Meschanov A.V. Napartovich A.P., Petrov F.B. and Starostin S.A. J. Phys. D: Appl. Phys., 2008, v. 41, 055204.
3. Ionikh Y.Z, Dyatko N.A., Meshchanov A.V., NapartovichA.P., Petrov F.B. Plasma Sources Sci. Technol., 2012, v. 21, 055008.