генерация вуф излучения ртутным разрядом низкого давления

В.А. Левченко1, Л.М. Василяк2, Н.Н. Кудрявцев3, Д.А. Собур1, Е.П. Шаранов4

1ООО ПК «ЛИТ», г. Москва, Россия, e-mail: levchenkovl@npo.lit.ru
2Объединенный институт высоких температур РАН, г. Москва, Россия,
 vasilyak@yandex.ru
3Московский физико-технический институт, г. Долгопрудный, Московская область,
 Россия, rector@mipt.ru
4Московский энергетический институт, г. Москва, Россия, starshinovpv@gmail.com

Мощные амальгамные газоразрядные лампы низкого давления (АГРЛНД), излучающие две резонансные УФ линии с длинами волн 254 и 185 нм, в настоящее время широко применяются при очистке воздуха, обработке поверхностей, дезинфекции и др. Данные источники имеют высокий КПД (30 – 45%) при достаточно высокой погонной мощности разряда (1,5 – 4 Вт/см) [1, 2]. Разработка АГРЛНД с высоким КПД генерации излучения с длиной волны 185 нм представляет особый интерес, поскольку излучение на этой длине волны вносит основной вклад в наработку радикалов для протекания фотохимических реакций разложения при очистке воздуха от запахов и вредных веществ.

При разработке АГРЛНД необходимо определить ряд параметров: давление и состав смеси буферных газов, плотность тока разряда, состав амальгамы и др. При понижении давления буферного газа в области от 1 – 2 Торр наблюдается рост КПД генерации излучения с длиной волны 185 нм. В настоящей работе исследовалась зависимость КПД генерации резонансной линии ртутного разряда с длиной волны 185 нм от давления буферного газа в малоизученной области давлений менее 1 Торр. Для проведения исследований были изготовлены образцы амальгамных ГРЛНД с длиной разрядного промежутка 35 – 45 см и внутренним диаметром 16,6 мм. В качестве буферных газов были выбраны технические аргон и неон, а также их смеси с различным составом (30Ne/70Ar, 60Ne/40Ar, 85Ne/15Ar), давление изменялось в пределах от 0,1 до 2 Торр. В качестве источника паров ртути в разряде использовалась индиевая амальгама, плотность разрядного тока изменялась в пределах от 0,6 А/см2 до 1,2 А/см2, частота разрядного тока — 80 кГц. Все экспериментальные данные, после учёта падения мощности на электродах, которая была измерена экспериментально, приведены на длину разрядного промежутка, равную 1 м.

Было отмечено, что в области давлений буферной смеси 0,5 – 2 торр выход излучения с длиной волны 185 нм растет с увеличением процентного содержания неона в смеси. В области давлений 0,1 – 0,5 торр появляется максимум, который смещается в сторону большего процентного содержания аргона в буферной смеси при уменьшении её давления. С повышением плотности тока для всех смесей растет выход излучения с длиной волны 185 нм и падает КПД его генерации. Максимальное достигнутое значение КПД генерации линии с длиной волны 185 нм составило 14,1% (при потоке 0,11 Вт/см), максимальный выход — 0,16 Вт/см (КПД его генерации 9,4%) при использовании в качестве буфера смесей неона с аргоном, а не чистых газов.

Полученные результаты свидетельствуют о перспективности продолжения практических и теоретических исследований в данной области [3].

Литература

1. Рохлин Г.Н. Разрядные источники света. - М.: Энергоатомиздат, 1991. - 720 с.
2. Ультрафиолетовые технологии в современном мире / под ред. Ф.В. Карамзинова, С.В. Костюченко, Н.Н. Кудрявцева, С.В. Храменкова – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2012. – 392 с.
3. Шунков Ю.Е., Попов О.А., Левченко В.А. Вакуумное ультрафиолетовое излучение плазмы, возбужденной на частотах 10-80 кГц в смеси паров ртути и инертных газов // Вестник МЭИ. 2014. №2. С. 51-55.