

ОТЗЫВ

на диссертацию в виде научного доклада Золотухина Дениса Борисовича «Генерация и исследование пучковой и газоразрядной плазмы для модификации материалов и электрореактивного движения», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.04 – физическая электроника.

Диссертационная работа Золотухина Дениса Борисовича посвящена изучению плазмы, образующейся в результате взаимодействия пучка электронов с диэлектрическими мишенями, и изучению процессов модификации поверхностей под действием такой плазмы и электронного пучка. В работе подробно исследуются параметры плазмы; исследуются процессы, влияющие на параметры плазмы; исследуются процессы синтеза пленок в результате распыления диэлектрических мишеней.

В работе сочетаются надежные экспериментальные методы исследования с численным моделированием параметров плазмы на основе решения системы балансных уравнений. В диссертации проводится сопоставление полученных расчетных результатов с экспериментальными измерениями. Для формирования пучковой плазмы и электронно-лучевого облучения использовался уникальный плазменный источник непрерывного пучка электронов на основе тлеющего разряда с полым катодом.

Ключевой особенностью диссертационной работы Золотухина является то, что все процессы проводятся в так называемом «форвакуумном» диапазоне давлений газа от 1 до 100 Па, проводить процессы модификации поверхностей и синтеза пленок именно в этом диапазоне давлений может оказаться привлекательным для дальнейшего внедрения научных разработок в производство.

Также необходимо отметить описанное в диссертации удачное применение техники напыления пленок для улучшения характеристик миниатюрных вакуумно-дуговых плазменных двигателей. Автору диссертации удалось добиться существенного улучшения параметров тяги и увеличить ресурс импульсного плазменного двигателя.

В качестве несущественных недостатков, которые мне удалось заметить в диссертации, отмечу следующее:

1. Положения, выносимые на защиту, положение 8. Ошибка в размерности удельного импульса.
2. Раздел 1.1, стр. 20. Утверждается, что «... наличие газа в рабочем объеме преобразует состав поверхности и способно оказать влияние на величину коэффициента вторичной электронной эмиссии». Это утверждение вызывает непонимание и нуждается в пояснении. На первый взгляд кажется, что под действием непрерывного электронного пучка достаточной интенсивности поверхность материала должны быть свободной от адсорбированных газов и молекулы газа не должны оказывать действие на свойства поверхности.
3. Раздел 1.1, стр. 24. Ошибка в предложении «При этом с ростом давления доля теплового излучения в процессах теплоотвода сравнивается...». Вероятно, имеется в виду «с ростом температуры».

4. Раздел 1.2, стр. 28. Неверное использование термина «микроволновой разряд».
5. В работе используются различные единицы давления Торр и Па, лучше использовать только одну систему единиц.

Указанные недостатки не снижают важности и достоверности полученных результатов. Актуальность, научная новизна и практическая значимость работы Золотухина Д.Б. не вызывают сомнений. Диссертация соответствует требованиям ВАК и представляет собой законченное научное исследование, основные результаты которого отражены в публикациях в журналах из перечня ВАК, а также в докладах на всероссийских и международных конференциях. Золотухин Денис Борисович заслуживает присвоения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.04 – физическая электроника.

Зав. отделом физики плазмы ИПФ РАН

Водопьянов А.В.

Водопьянов Александр Валентинович, доктор физико-математических наук, заведующий отделом Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики Российской академии наук»; электронная почта: avod@ipfran.ru ; тел.: (831) 4164652, гор. Нижний Новгород, ул. Ульянова, 46.

«Подпись заведующего отделом ИПФ РАН Водопьянова А.В. заверяю»

Ученый секретарь ИПФ РАН, к.ф.-м.н.



Корюкин И.В.