

Отзыв

на автореферат диссертации Медовника Александра Владимировича на тему
**«ПЛАЗМЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОНОВ
ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ШИРОКОАПЕРТУРНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ПУЧКОВ
В ФОРВАКУУМНОЙ ОБЛАСТИ ДАВЛЕНИЙ»**
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по
специальности **1.3.5 – Физическая электроника**

Актуальность темы данных исследований определяется практической значимостью технологий модификации поверхностей деталей и устройств, функционирующих в условиях интенсивных различных воздействий. Это стимулирует проведение широких научных исследований, направленных на разработку оборудования, необходимого для реализации соответствующих технологических процессов, а также изучение этих процессов, свойств и характеристик полученных поверхностей. Одним из наиболее широко используемых методов модификации поверхности является обработка высокоэнергичными электронными пучками, причем наибольшей производительностью обладают системы с широкоапертурными электронными пучками. Если обработка поверхности проводящих материалов таким пучками достаточно давно известна и находит широкое применение, то в процессе электронно-лучевой модификации электрически непроводящих материалов (керамики, полимеры, стекла) возникают определенные сложности. Это связано с зарядкой обрабатываемой поверхности электронным пучком, что приводит к торможению электронов вплоть до полного отражения электронного пучка. Нейтрализация заряда требует принятия специальных мер, которые усложняют процесс электронно-лучевой обработки и снижают его эффективность.

Одним из наиболее эффективных способов решения этой проблемы является использование плазменных источников электронных пучков в области повышенных давлений форвакуумного диапазона (1–100 Па). Такие источники обладают всеми известными преимуществами традиционных плазменных источников электронов, причем образующаяся в области транспортировки электронного пучка плазма обеспечивает эффективную нейтрализацию зарядки поверхности диэлектрической мишени электронным пучком.

Таким образом актуальность данной работы, направленной на решение вопросов о возможности генерации в форвакуумной области давлений широкоапертурных импульсных электронных пучков, в том числе на основе эмиссии электронов из плазмы дугового разряда с катодным пятном, представляется вполне актуальной.

Среди полученных автором результатов можно выделить следующие наиболее значимые:

- Проведено сравнение параметров форвакуумных плазменных источников электронов на основе тлеющего разряда и на основе дуговых разрядных систем. Показано, в каких экспериментальных условиях предпочтительно использование того или ионного типа источника.

- Установлены физические механизмы, ответственные за формирование неоднородной структуры широкоапертурных электронных пучком и предложены методы увеличения однородности пучков.

- Созданы форвакуумные плазменные источники широкоапертурных импульсных электронных пучков в рабочем диапазоне давлений от единиц до 30 Па с частотой повторения импульсов до 50 имп/с и плотностью энергии пучка до 60 Дж/см². Достигнутые параметры электронных пучков являются рекордными для данной области давлений.

Практическое значение работы определяется тем обстоятельством, что разработанные технологии могут быть использованы для решения широкого круга задач науки и практики, связанных с модификацией поверхности изделий большой площади.

Автором проделан большой объем экспериментальных исследований, в т.ч. с использованием оригинальных методик, получен ряд интересных физических результатов, касающихся особенностей поведения различных типов плазменного разряда в форвакуумном диапазоне давлений.

В целом, работа представляет собой существенный вклад в развитие ионно-плазменных методов модификации поверхности и имеет большой прикладной потенциал.

Вместе с тем, к работе имеется ряд замечаний.

1. Учитывая многочисленные исследования по аналогичным тематикам, выполненные ранее в научной группе, где работает автор диссертации, следовало более конкретно сформулировать, в чем заключается существенная новизна его результатов.

2. Диссертация носит выраженный прикладной характер, однако автором не указаны практические применения разработанной аппаратуры и методик.

3. На рис. 36 приведена схема измерения потенциала облучаемой мишени по энергии вторичных электронов с помощью магнитного энергоанализатора, однако параметры анализатора не указаны, что снижает доверие к полученным результатам.

Высказанные замечания, в основном, носят рекомендательный характер, работа выполнена на высоком научном уровне, получены результаты, важные для широкого класса технологических приложений.

На основании изложенного считаю, что диссертация соответствует требованиям ВАК, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности **1.3.5 – Физическая электроника**

Заведующий кафедрой общей и космической физики ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет», доктор физико-математических наук, профессор Паперный Виктор Львович.

664003, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, д. 1

Телефон: 8- (3952)-521-254; e-mail: paperny@math.isu.runnet.ru

14.11.2022 года, г.Иркутск

 Паперный В.Л.

