

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Воробьева Максима Сергеевича

«Источник электронов с многоапертурным плазменным катодом на основе дугового разряда низкого давления с эффективным выводом пучка большого сечения в атмосферу», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.02 – вакуумная и плазменная электроника.

Большие перспективы промышленного использования плазмохимических процессов, стимулированных электронным пучком с высокой средней мощностью, выведенным в атмосферу, требуют создания надежного ускорителя электронов, генерирующего пучок большого сечения с эффективным выводом в атмосферу, с высокой стабильностью и имеющего длительный ресурс работы.

Диссертационная работа Воробьева М.С. направлена на изучение процессов формирования, транспортировки и вывода электронного пучка большого сечения в атмосферу в источнике с многоапертурным плазменным катодом, а также на исследование стабильности работы и энергетической эффективности такого источника электронов. Тема исследований актуальна и имеет практическую направленность.

Проведенные систематические экспериментальные исследования указанных процессов позволили автору предложить конструктивные решения, обеспечивающие достижение высокого коэффициента вывода тока пучка из вакуума в атмосферу, определяемого только энергией электронного пучка, что открывает новые возможности для источников электронов на основе таких катодов. Эти решения реализованы в созданном широкоапертурном ($75 \times 15 \text{ см}^2$) источнике электронов с плазменным эмиттером, который по совокупности основных параметров и диапазону их независимой перестройки подходит для использования не только в научных, но и в промышленных целях. Достоинством работы является демонстрация применения разработанного источника электронов с плазменным катодом и выводом пучка большого сечения в атмосферу для получения тонких пленок кремния путем разложения тетрафторида кремния, а также для модификации латекса натурального каучука.

На основании автореферата можно сделать вывод о том, что диссертационная работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне и является логически связным, законченным научным трудом. Результаты работы апробированы на профильных научных мероприятиях. Имеется достаточно публикаций в ведущих журналах из Перечня ВАК, соответствующих тематической направленности диссертационного исследования.

Вместе с тем по материалу, изложенному в автореферате, имеются следующие вопросы и замечания:

1. Снижение прочности фольги до 230 МПа автор связывает с достижением максимальной температуры фольги 460 К. Однако, при этом не учитывается, что имеющийся градиент температуры фольги по радиусу отверстия (рис. 4б) приводит к возникновению дополнительных механических напряжений, которые при длительной эксплуатации фольги будут снижать указанное значение ее прочности.

2. Сравнение данных энергодисперсионного анализа области отпечатка на коллекторной пластине из нержавеющей стали для исследованных катодных узлов (рис. 6 и рис. 10) показывает, что для нового катодного узла характерно резкое (в 3,4 раза)

увеличение содержания углерода в исследуемом слое, что свидетельствует об образовании углеродсодержащего слоя, толщиной не менее 1 мкм. Однако нет никаких пояснений причин столь интенсивного образования углеродного слоя именно для нового катодного узла и его возможного влияния на работу последнего.

3. Приводя данные о поглощенных дозах в латексе, автор не поясняет, являются ли эти величины расчетными или экспериментально измеренными и какова точность их определения.


Данные замечания не влияют на общее положительное впечатление от диссертационной работы. Судя по автореферату, диссертация Воробьева Максима Сергеевича представляет собой законченное научное исследование, удовлетворяющее требованиям Положения о присуждении ученых степеней. Считаем, что ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.02 – вакуумная и плазменная электроника.

Заведующий комплексного научно-исследовательского отдела региональных проблем
ФГБУН Омский научный центр СО РАН,
чл.-корреспондент РАН, доктор химических наук

 Лихолобов Владимир Александрович,

644024, г. Омск, проспект К. Маркса, 15,
тел. (3812) 37-17-36, e-mail: val@oscsbras.ru

Старший научный сотрудник комплексного научно-исследовательского отдела
региональных проблем ФГБУН Омский научный центр СО РАН,
кандидат физико-математических наук

 Ковивчак Владимир Степанович

644024, г. Омск, проспект К. Маркса, 15,
тел. (3812) 56-01-74, e-mail: kvs@obisp.oscsbras.ru

Подписи Лихолобова В.А. и Ковивчака В.С. удостоверяю:

Ученый секретарь ОНЦ СО РАН, к.х.н.



Карымова Р.Х.