

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Климова А.С.** на тему  
«Генерация электронных пучков в форвакуумной области давлений на основе  
плазменно-эмиссионных разрядных систем с полым катодом»,  
представленной на соискание учёной степени доктора технических наук  
по специальности 01.04.04 – физическая электроника

Диссертация Климова А.С. посвящена актуальному научному направлению – созданию источников электронных пучков субмиллиметрового и большого поперечного сечения, которые способны работать в условиях повышенного давления в рабочей камере, что необходимо для ряда перспективных электронно-лучевых технологий.

Материал, представленный в диссертации, характеризуется научной новизной. Выявлены особенности работы плазменно-эмиссионных систем с полукатодным разрядом, а также особенности формирования и транспортировки электронных пучков при повышенном (форвакуумном) давлении. Определены и обоснованы условия, при которых существенно снижена роль паразитного высоковольтного тлеющего разряда (ВТР). Установлены основные механизмы, обуславливающие процессы генерации пучковой плазмы и нейтрализации заряда обрабатываемых диэлектрических материалов. Работа имеет практическую ценность, так как предложены решения научно-технических проблем, обеспечивающих создание форвакуумных плазменных источников электронных пучков различной конфигурации. Исследованы применения разработанного электронно-лучевого оборудования для нагрева, плавки, сварки, спекания и размерной обработки высокотемпературных керамик.

Достоверность результатов работы не вызывает сомнений: применялись современные методы исследования, результаты исследований подтверждаются их практическим использованием. Они апробировались на конференциях по теме диссертации, результаты работы опубликованы в соответствующих рецензируемых научных изданиях в России и за рубежом. Имеются патенты на изобретения по теме диссертации.

Как замечания, отметим следующее. Автор на стр. 10-11 рассматривает вопрос о роли ВТР, параллельного электронному пучку, но в сильно упрощённом виде. Например, используется как константа сечение ионизации электронами, см. уравнения (1) и (4). Как определяется данное сечение не сказано; по-видимому, для парных столкновений, хотя в плазменно-пучковых системах может быть существенным механизм ионизации, обусловленный коллективными взаимодействиями пучок-плазма. Напряжённость поля на электроде определяется делением напряжения на слое на его длину, хотя известно, что в слое пространственного заряда поле на металлическом электроде больше средней величины. Имеются отдельные замечания и к тексту автореферата; так например, подписи к рисункам 6 и 27 не совсем соответствуют обозначениям на поле рисунков.

Однако данные замечания не снижают ценности работы в целом и носят дискуссионный характер.

Считаем, что в диссертации Климова А.С. сформулирована, обоснована и всесторонне изучена актуальная и важная научно-техническая проблема, связанная с комплексным исследованием и практическим применением генерации электронных пучков в форвакуумной области давлений на основе плазменно-эмиссионных разрядных систем с полым катодом. Построенные системы имеют рекордные параметры и широкие функциональные возможности; они отвечают современным требованиям технологии обработки диэлектрических и других материалов. Диссертация имеет научную и практическую ценность и отвечает установленным требованиям, а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени доктора технических наук по специальности 01.04.04.

Профессор кафедры Электронных приборов и устройств  
Национального Технического университета Украины  
«Киевский политехнический институт»,  
доктор технических наук



Мельник Игорь Витальевич

Профессор кафедры ЭПиУ  
НТУУ «КПИ», кандидат технических наук



Кузьмичёв Анатолий Иванович

Украина, 030566 Киев, пр. Победы, 37, КПИ-2230  
Тел.: +38 044 204 95 03  
E-mail: a.kuzmichev@kpi.ua

