

ОТЗЫВ

доктора физико-математических наук ведущего научного сотрудника Лигачева Александра Егоровича на автореферат диссертации Климова Александра Сергеевича «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».

Электронно-лучевая обработка конструкционных материалов (сварка, нанесение покрытий, термообработка, плавление и литье) развиваются в нашей стране уже более 60 лет. Поэтому источники электронов с плазменным катодом (несомненное мировое достижение томской школы сильноточной электроники) – этот тот прибор, который позволяет совершенствовать процессы обработки материалов в вакууме.

Актуальность данной диссертационной работы заключается в том, что соискатель взялся за решение важной научно-технической проблемы – исследование плазменных источников электронов, генерирующих непрерывные потоки электронов в условиях форвакуумного давления остаточных газов. Особенно это важно для модификации свойств оксидной керамики, да и для других технических приложений тоже.

Соискателем экспериментально определен диапазон давлений газа (10-20 Па), при котором формируется достаточно мощный сфокусированный электронный пучок; исследована неоднородность потоков электронов ленточной формы и предложены пути её ослабления; также соискателем значительное внимание уделено процессам генерации низкотемпературной плазмы за счет ионизации газа сфокусированным электронным пучком при его транспортировке к обрабатываемому материалу (автором выполнены подробные исследования по изучению протяженных плазменных образований, возникающих при зажигании пучково-плазменного разряда в форвакуумной области давлений); в результате исследований по повышению плотности тока ленточного

электронного пучка автором создана конструкция источника электронов с повышенными эксплуатационными параметрами (табл.1 на стр. 21 автореферата).

Практическая ценность данного исследования - обработка материалов и изделий на основе оксидов в условиях форвакуума. Автором предложены режимы сварки трубчатых изделий из алюмооксидной керамики, причем сварное соединение получается вакуумплотное. Также в работе представлены результаты исследований процесса пайки металла и керамики с помощью алюминиевого припоя.

Хочу отметить, что диссертант разработал технологический процесс спекания изделий из порошка оксидов, в котором энергия электронного пучка *практически вся* расходуется на нагрев, плавление или спекания тугоплавких порошков. Причем технология такой обработки непластичных материалов, на мой взгляд, сделана достаточно разумно и я думаю, что соискатель мог бы продолжить исследования в этом направлении, но используя не только оксиды и карбид кремния, но и другие тугоплавкие соединения.

Все описанные исследования и разработанные технологические процессы выполнены на оборудовании, сконструированном автором.

Основные результаты исследований опубликованы в ведущих научных журналах нашей страны и двух зарубежных периодических изданиях (16 публикаций).

Практическая ценность диссертации подтверждается разработанным оборудованием, технологией обработки оксидной керамики потоками электронов и восемью патентами.

По тексту реферата необходимо сделать следующее замечание:

1.Пункты научной новизны (стр. 4 автореферата) написаны не конкретно: «выявлены особенности (какие именно?) процессов эмиссии электронов...», «определены и реализованы условия (какие условия?)...», «установлены основные (какие именно?) физические механизмы.. .».

Автореферат по форме и содержанию удовлетворяет требованиям ВАК РФ для докторских диссертаций, а соискатель Климов Александр Сергеевич заслуживает присвоения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.04 – «Физическая электроника»

Ведущий научный сотрудник

Центра естественно-научных исследований

Института общей физики им. А.М.Прохорова РАН

профессор, д.ф-м.н

119334, Москва, ул.Вавилова, д.38, .

Тел: 8 499 503 8317; e-mail: carbin@yandex.ru

/А.Е.Лигачев/

Подпись Лигачева Александра Егоровича удостоверяю.

Ученый секретарь ИОФ РАН



Андреев С.Н.