

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Торбы Максима Сергеевича**
«Источник интенсивного субмиллисекундного радиально сходящегося электронного пучка с многодуговым сеточным плазменным катодом»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.2.1 «Вакуумная и плазменная электроника».

Заявленная цель диссертационной работы – разработка и создание источника широкоапертурного радиально сходящегося электронного пучка с необходимыми для технологических операций параметрами на основе применения сеточного плазменного катода с многодуговыми разрядами низкого давления – представляется весьма актуальной.

Актуальность темы подтверждается широкой областью применений широкоапертурных высокоэнергетичных электронных пучков с регулируемыми параметрами, возрастающей потребностью их использования и появлением новых задач, в которых такие пучки могут применяться.

Заявленная задача является комплексной, требующей обоснования новых технических и инженерно-конструкторских решений, базирующихся на широком фундаменте теоретических и экспериментальных исследований.

Автором на основании результатов проведенных исследований был разработан экспериментальный стенд, на котором были получены основные научные результаты как по формированию широкоапертурных высокоэнергетичных сходящихся электронных пучков с необходимыми параметрами, так и по их применению применительно к модификации поверхностей металлических изделий цилиндрической формы.

Наиболее существенные научные и практические результаты работы заключаются в установлении основных закономерностей формирования широкоапертурных сходящихся электронных пучков с энергией в импульсе до 700 джоулей при плотности энергии на облучаемых образцах до 14 Дж/см^2 при длительности пучков до 500 мкс на основе нестандартных технических решений. Одним из главных технических решений является использование в качестве эмиттеров с большим током сеточных плазменных катодов на основе многодуговых разрядов низкого давления. Впервые созданы эмиссионные ячейки, обеспечивающие формирование сходящихся широкоапертурных электронных пучков в секторе 60° с током до 100 ампер и длительности тока 150 мкс при ускоряющих напряжениях до 30 кВ. Выделяющаяся при этом на коллекторе энергия достигает 200 Дж при плотности до 30 Дж/см^2 . Полученные параметры электронных пучков обеспечивают эффективную модификацию металлических поверхностей в течение одного импульса.

Полученная совокупность параметров применительно к сходящимся широкоапертурным электронным пучкам следует отнести к категории уникальных. Следует отметить, что вклад автора автореферата в достижение важных научных и технических результатов является определяющим.

В результате систематических исследований был отработан способ аксиальной самофокусировки радиально сходящихся электронных пучков с токами, значительно превышающими значения, предсказываемым законом Чайльда-Ленгмюра применительно к коаксиальной геометрии промежутка в результате компенсации объемного заряда электронов ионами, нарабатываемой в ускоряющем промежутке газоразрядной плазмы.

Автореферат позволяет получить достаточно полную информацию о содержании диссертации. Текст автореферата написан понятным языком, защищаемые положения сформулированы четко и однозначно.

Материалы диссертационной работы опубликованы в 10 работах в журналах, входящих в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» или учитываемых в библиографических базах дан-

ных научного цитирования Web of Science и Scopus. Зарегистрирован один патент на изобретение.

Замечания по автореферату диссертации:

1. Построение графиков по трем или четырем точкам (рис.3 и рис.4) вызывает легкое удивление.

2. Из автореферата неясно, каким образом можно избавиться от десятипроцентных неоднородностей плазмы и плотности тока в электронном пучке?

Следует отметить, что отмеченные замечания не снижают значимости выполненной работы.

Считаю, что представленная работа соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Торба Максим Сергеевич достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.1 «Вакуумная и плазменная электроника».

Диссертация Торбы Максима Сергеевича является законченной квалификационной работой, полностью соответствует требованиям пунктов 9-14 «Положения по присуждению ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. в части, касающейся кандидатских диссертаций, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.1. «Вакуумная и плазменная электроника».

Отзыв составил



Маханько Дмитрий Сергеевич

кандидат технических наук, старший научный сотрудник научно-производственного комплекса «Спарк» АО «Научно-исследовательский институт газоразрядных приборов «Плазма»

Адрес: 390023, г. Рязань, ул. Циолковского, 24

Тел. +7-953-732-13-49

E-mail: mds@plasmalabs.ru

Подпись Маханько Д.С. заверяю:

Начальник ОРП АО «Плазма»



Кобыльникова М.В.

7 августа 2026 года

