

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Вашина Сергея Александровича на тему:
**«ПОВЫШЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ МЕЖЭЛЕКТРОДНЫХ
ПРОМЕЖУТКОВ МНОГОЛУЧЕВЫХ КЛИСТРОНОВ»**,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.2.1 – Вакуумная и плазменная электроника

Диссертация Вашина С.А. направлена на улучшение параметров электрической прочности многолучевых клистронов (МЛК). Высоковольтная тренировка – один из основных способов, значительно повышающих электрическую прочность электровакуумных приборов сверхвысоких частот (ЭВП СВЧ). С развитием технологий изготовления ЭВП СВЧ величина давления остаточных газов после откачки достигает в современных приборах 10^{-6} - 10^{-7} Па, что препятствует получению стабильных параметров по токам утечки межэлектродных промежутков из-за редких или отсутствующих пробоев в процессе высоковольтной тренировки. В настоящее время появилась необходимость снижения количества свободных частиц в вакуумном объеме приборов и напылений на изоляторы пушек за счет улучшения технологий изготовления современных ЭВП. Разработанные ранее технологические методики высоковольтной тренировки на практике недостаточно эффективно снижают токи утечки межэлектродных промежутков приборов. Отсутствуют надежные покрытия поглотителей СВЧ-энергии, стойкие к осыпанию, что приводит к образованию свободных частиц внутри МЛК, обуславливающих пробои.

Актуальность и своевременность представленной диссертационной работы очевидны, так как автором были разработаны новые методики и технологии, повышающие электрическую прочность межэлектродных промежутков МЛК. В диссертационной работе использовано значительное множество экспериментального и исследовательского оборудования. На основе проведенных исследований получены новые результаты, имеющие достаточно большой **научную и практическую ценность**. К наиболее важным результатам следует отнести:

1. Проведены исследования при повышенных давлениях остаточных газов в МЛК, на основе которых была разработана и внедрена в производство методика высоковольтной тренировки, позволяющая снизить время тренировки в 2-3 раза и токи утечки межэлектродных промежутков в 5-20 раз.

2. Разработан и внедрен в производство комплекс алгоритмов (методик) высоковольтной тренировки по определению и снижению токов утечки межэлектродных промежутков в 5-20 раз.

3. Разработана технология детонационного напыления защитного покрытия из оксида титана, поглощающего СВЧ-энергию, и способы подготовки поверхности изделий перед напылением, обеспечивающие получение покрытия с достаточно высокой адгезионной прочностью ~ 40 МПа и высокой стойкостью к осыпанию в МЛК.

Достоверность результатов обеспечивается применением современных методов и стандартных исследовательских методик, сертифицированной и поверенной измерительной аппаратуры, необходимым и достаточным количеством экспериментального материала, воспроизводимостью результатов, согласованностью данных.

Необходимо подчеркнуть, что разработанные Вашиным С.А. методики высоковольтной тренировки, а также технология напыления покрытия поглотителя СВЧ-энергии

перспективны для многих типов мощных МЛК, что открывает широкие возможности для использования результатов диссертационного исследования в реальном секторе экономики.

К **замечаниям** по содержанию автореферата следует отнести:

1. В автореферате отсутствует пояснение, каким образом повышение давления остаточных газов в МЛК влияет на токи утечки в межэлектродных промежутках?

2. На странице 10 автореферата не приведены данные по термоэлектронной эмиссии катода МЛК после выполнения высоковольтной тренировки.

3. В автореферате отсутствуют данные по изменению поглощающих свойств разработанного покрытия в зависимости от толщины слоя.

Указанные замечания ни в коей мере не снижают общего положительного впечатления от работы.

Автореферат диссертации написан грамотным техническим языком, достаточно хорошо проиллюстрирован графическим материалом. Результаты исследований многократно докладывались и обсуждались на отечественных и международных тематических конференциях, а также были опубликованы в 30 печатных работах, из которых 8 – в научно-технических журналах из перечня ВАК, 4 – патенты на изобретение РФ. Диссертационная работа представляет собой законченное исследование, по актуальности, научной новизне и практической ценности заслуживает высокой оценки, соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.) и заявленной специальности, а ее автор Вашин Сергей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.1 – Вакуумная и плазменная электроника.

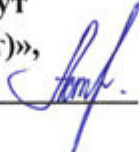
Доцент кафедры

«Перспективные материалы и технологии аэрокосмического назначения»,

старший научный сотрудник НИО-9

**ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»,**

кандидат технических наук

 **Астапов Алексей Николаевич**
22.03.2023 г.

Подпись Астапова Алексея Николаевича удостоверяю.

Заместитель директора дирекции института № 9

«Общественно-инженерная подготовка», заведующий кафедрой

«Перспективные материалы и технологии аэрокосмического назначения»

**ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»,**

доктор физико-математических наук, профессор

Рабинский Лев Наумович

125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»

Телефон: +7-499-158-42-64

Адрес электронной почты: lexxa1985@inbox.ru

Сайт: <http://www.mai.ru>

