

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Вашина Сергея Александровича
«Повышение электрической прочности межэлектродных промежутков
многолучевых клистронов», представленной к защите на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности

2.2.1. Вакуумная и плазменная электроника.

Работа С. А. Вашина является **актуальной**, так как направлена на улучшение электрической прочности вакуумной электроизоляции многолучевых клистронов (МЛК) за счет разработки методик высоковольтной тренировки, разработки поглотителя СВЧ-энергии (стойкого к осыпанию). Кроме того, она посвящена исследованию некоторых технологических операций изготовления МЛК.

В своей работе автор использовал современные научно-технические методы исследования МЛК, а его результаты использованы при разработке новых методик высоковольтной тренировки приборов, снижающих токи утечки межэлектродных промежутков.

Достоверность и надежность полученных С.А. Вашиным данных не вызывает сомнений, они неоднократно воспроизводятся и согласуются с результатами других авторов. Основные результаты диссертации опубликованы в 8 статьях журналов, рекомендуемых ВАК, а также доложены на международных и всероссийских конференциях РФ. Кроме того, новые технические решения, представленные автором диссертационной работы, защищены 4 патентами на изобретения.

В диссертации получены следующие новые результаты:

1. Повышение давления остаточных газов в отпаянных МЛК от $2,1 \cdot 10^{-4}$ до $1,6 \cdot 10^{-3}$ Па обеспечивает ускорение процесса высоковольтной тренировки приборов и снижение токов утечки за счет возрастания частоты пробоев в межэлектродных промежутках.

2. Исследована методика одновременной высоковольтной тренировки межэлектродных зазоров сетка-катод и сетка-анод в процессе повышения напряжения на аноде МЛК (промежуток сетка-анод) до пробивного значения, что позволило получать дополнительные пробой на другом промежутке (промежуток сетка-катод), снижая токи автоэлектронной эмиссии на межэлектродном промежутке сетка-катод.

3. Разработаны и исследованы методики высоковольтной тренировки, снижающие токи утечки (изоляторов и автоэлектронной эмиссии межэлектродного промежутка сетка-анод) в процессе разогрева изоляторов приборов до 170°C .

4. Разработана технология детонационного напыления, а также разработаны способы подготовки поверхности подложки, позволяющие получать покрытие поглотителя СВЧ-энергии из TiO_2 с прочностью сцепления в ~ 5 раз выше по сравнению с технологией нанесения при использовании органических связующих веществ.

Перечисленные результаты свидетельствуют о новизне и практической значимости работы. Защищаемые положения и основные выводы, сформулированные в диссертации, достаточно обоснованы.

Однако, несмотря на полученные научные результаты, по диссертационной работе Вашина С.А. можно сделать следующие замечания:

- не рассмотрена возможность применения охлаждения изоляторов электронно-оптических систем в процессе высоковольтной тренировки при их разогреве;

- на мой взгляд, проведение автором дополнительно математического моделирования процессов детонационного напыления порошкового материала оксида титана позволило бы получить более

оптимальные режимы напыления, повысив прочность сцепления покрытия с подложкой.

Отмеченные недостатки не затрагивают основных выводов, защищаемых положений и не меняют положительной оценки диссертации.

Основные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных журналах и неоднократно обсуждались на научно-технических конференциях. Автореферат правильно и достаточно полно отражает основное содержание диссертации. Результаты диссертационной работы внедрены в производство современных МЛК.

Диссертация С.А. Вашина является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным на высоком научном уровне.

Считаю, что диссертация полностью отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым ВАК к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Сергей Александрович Вашин обладает высокой научной квалификацией и заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.1. – Вакуумная и плазменная электроника.

Отзыв составил: Нестеров Сергей Борисович, д.т.н., профессор кафедры МТ – 11 (Электронные технологии в машиностроении) ФГБОУВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана» (Национальный исследовательский университет) 2-я Бауманская ул., 5, стр.4. Москва тел.+7(499)263-63-91 bauman@bmstu.ru

«31» марта

2023

Нестеров С.Б.

Подпись Нестерова С.Б. удостоверяю



ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ

ЗАМ. НАЧАЛЬНИКА УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ
ИЗАРОВА О.В.

ТЕЛ. 8-499-233-60-48