

## ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕТАЦИИ

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»

В диссертационной работе С.А. Вашина решены задачи по разработке новых методик высоковольтной тренировки, исследованию технологий изготовления приборов, таких как вакуумная откачка, электронно-лучевая сварка и герметизация сложных течей, а также разработке более надежных детонационных покрытий поглотителей СВЧ-энергии из оксида титана стойких к осыпанию, что определяет ее актуальность, поскольку такие технологии и методики находят своё применение в современных многолучевых клистропах.

Научная значимость работы состоит в том, что представленные результаты, научные положения и выводы, полученные при исследовании разработанных методик высоковольтной тренировки и технологий, влияющих на электрическую прочность многолучевых клистронов, способствуют выявлению новых знаний в области вакуумной и плазменной электроники, а также служат базой для создания современных разрабатываемых многолучевых клистронов с предельными характеристиками и высокой напряженностью электрического поля между электродами.

Результаты диссертации, позволяющие увеличить электрическую прочность, достигнутые за счет снижения в 5-20 раз паразитных токов (токов утечки) между электродами и увеличения в 5 раз прочности сцепления покрытий поглотителей СВЧ-энергии, а также за счет исследования технологических операций изготовления приборов, свидетельствуют о новизне и практической значимости работы. Положения и основные выводы, сформулированные в автореферате и диссертации соискателя Вашина С.А. научно обоснованы. Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации.

Практическая значимость работы подтверждается тем, что:

1. Разработанная методика высоковольтной тренировки при повышенном давлении остаточных газов от  $2,1 \cdot 10^{-4}$  до  $1,6 \cdot 10^{-3}$  Па снижает время высоковольтной тренировки в 2-3 раза и токи утечки межэлектродных промежутков в 5-20 раз.

2. Применение разработанных методик высоковольтной тренировки: методики одновременной тренировки двух межэлектродных промежутков, методики тренировки при значительных токах автоэлектронной эмиссии и методики испарения проводящей пленки изоляторов, позволило уменьшить токи утечки межэлектродных промежутков в 5-20 раз.

3. Разработана методика, позволяющая определять методом высоковольтной тренировки внешнюю и внутреннюю проводимости изоляторов электровакуумных приборов.

4. Разработаны технологии напыления покрытия поглотителя СВЧ-энергии из оксида титана и подготовки поверхности перед напылением с помощью детонационного оборудования, которые позволили получить стойкое к осыпанию покрытие с прочностью сцепления около 40 МПа.

5. Разработан и внедрен комплекс технологий высоковольтной тренировки по повышению электрической прочности приборов в производственный процесс изготовления многолучевых клистронов в АО «НПП «Исток» им. Шокина».

Достоверность полученных соискателем С.А. Вашиным результатов не вызывает сомнений, поскольку они сравнимы с результатами других авторов. Основные результаты опубликованы в 8 статьях в рецензируемых журналах, рекомендуемых ВАК РФ и в 4 патентах на изобретения, докладывались на авторитетных конференциях в области вакуумной СВЧ-электроники.

Диссертационная работа имеет хороший научно-квалифицированный уровень. Однако по автореферату есть ряд несущественных замечания. Так, на стр. 8 автореферата не указаны величины давлений газов «Во второй главе рассмотрено влияние давления адсорбированных и остаточных газов внутривакуумного объема отпаянных ЭВП...». Это замечание в тексте автореферата является не существенным, так как подробное объяснение полностью раскрывается в диссертации.

Указанные недостатки являются незначительными и не влияют на положительную оценку научной и практической значимости результатов диссертационной работы соискателя.

Диссертация является логически законченной квалификационной научно-исследовательской работой, полностью отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.13 года, в редакции постановлений Правительства РФ № 335 от 21.04.16 г., №748 от 02.08.16 г., №650 от 29.05.17 г., №1024 от 28.08.17 г., №1168 от 01.10.18 г., а ее автор Сергей Александрович Вашин заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.1. - Вакуумная и плазменная электроника.

Руководитель лаборатории  
госэталонов и научных исследований в  
области измерений низкого абсолютного  
давления и вакуума, к.т.н.

Чернышенко  
Александр Александрович

17.03.2023

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, Россия, Санкт-Петербург Московский пр., 19;

Тел: +7 812 251-7601;

Тел./Факс: +7 812 713-0114;

E-mail: vacuum@vniim.ru

Подпись заверяю

