

Отзыв научного руководителя

диссертационной работы Йе Еинт Ко Ко

«Физико-технические принципы создания керметных материалов с объемным распределением омического сопротивления для катодно-подогревательных узлов электронных приборов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния

В период подготовки диссертации Йе Еинт Ко Ко являлся аспирантом очной формы обучения кафедры проектирования и технологии производства электронных приборов Калужского филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» по 2018 г. В настоящее время является стажером кафедры проектирования и технологии производства электронных приборов КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. За время обучения в аспирантуре он успешно сдал экзамены кандидатского минимума и полностью выполнил индивидуальный план. В процессе работы над диссертацией проявил завидное упорство в освоении классических разделов физики твердого тела и приобрел необходимые знания по физике конденсированного состояния.

Диссертация Йе Еинт Ко Ко посвящена актуальной теме повышения надежности и долговечности катодно-подогревательных узлов (КПУ), существенно влияющих на качество современных электровакуумных приборов. В связи с этим развитие электроники последних лет характеризуется не только совершенствованием конструкции катодных подогревателей на основе металлов, но и поисками принципиально новых материалов для этой цели. Анализ применяемых материалов, проведенный диссертантом, позволил установить, что наиболее перспективными материалами с точки зрения их соответствия предъявляемым требованиям тугоплавкости, испаряемости, высоких удельного

сопротивления и теплопроводности, а также химической инертности покрытия, являются керметы состава вольфрам - нитрид алюминия.

Были исследованы микроструктура и физико-технические свойства керметных масс на основе W-AlN. При этом Йе Еинт Ко Ко показал, что способен решать как теоретические, так и практические задачи.

Предложенные им модельные представления о механизме электрической проводимости керметов позволили разработать собственную методику расчета электросопротивления, основанную на предположении об образовании упорядоченной токопроводящей структуры в двухфазном материале на основе порошков проводящего и диэлектрического материалов, выведены формулы для расчета удельного сопротивления, введено понятие относительной площади контактирования, позволяющее с физической точки зрения объяснить зависимость сопротивления керметов от диаметра частиц проводящей фазы. Модель геометрической сетки с шаровыми частицами более близка к реальности, чем существующие методики, что было доказано экспериментально.

Глубокое изучение физических процессов, формирующих свойства порошковых тел при спекании двухкомпонентных систем на основе металла и нитрида, позволило установить зависимости физико-химических свойств спеченных изделий на основе систем W-AlN от соотношения температур плавления, состава компонентов, их процентного содержания; определить оптимальные границы весовых и объёмных количеств проводящей и изолирующей фаз, обеспечивающие устойчивое повторение физических параметров керметных материалов: электропроводности, теплопроводности и механической прочности; обеспечить оптимальный подбор режима спекания с целью получения изделий, способных работать при высоких температурах в вакууме; отработать технологические приемы изготовления изделий из керметных материалов, стабильно работающих в качестве катодных подогревателей электровакуумных приборов.

Материалы диссертации соответствуют паспорту специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Основные положения и результаты диссертационной работы обсуждались на Международных и Всероссийских конференциях – 11 докладов. По материалам диссертации опубликовано 14 работ, отражающих основные результаты работы, в том числе 3 работы в журналах, рекомендованных перечнем ВАК.

Научные результаты диссертационной работы успешно используются при проведении научных исследований и в учебном процессе в КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Диссертация изложена четким, технически грамотным языком. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

В процессе выполнения работы диссертант зарекомендовал себя вполне сложившимся исследователем, обладающим достаточной эрудицией в области физики проводящих и диэлектрических материалов, и владеющим современными методами моделирования физических процессов, а также проявил настойчивость, инициативу и высокую трудоспособность.

Считаю, что Йе Еинт Ко Ко заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния.

Научный руководитель:

кандидат технических наук, доцент, доцент

кафедры защиты информации

Калужского филиала ФГБОУ ВО

«МГТУ имени Н. Э. Баумана»

С.М. Твердова

04.06.19

Подпись Твердовой С.М. заверяю:

Зам. директора по научной работе

Калужского филиала ФГБОУ ВО

«МГТУ имени Н. Э. Баумана»

доктор технических наук, профессор

А.А. Столяров