

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
на диссертацию Доронина Григория Геннадьевича
«Математическое моделирование двумерных эмиссионных систем на
основе полевых катодов»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.2.2. Математическое
моделирование, численные методы и комплексы программ

Доронин Григорий Геннадьевич с 2011г. по 2017г. проходил обучение по программам бакалавриата и магистратуры на Факультете прикладной математики – процессов управления (ПМ-ПУ) СПбГУ. В 2021г. с отличием закончил обучение в очной аспирантуре факультета ПМ-ПУ.

В диссертации Доронина Г.Г. представлены результаты моделирования электронных пушек на основе полевых эмиттеров различных форм. Актуальность темы определяется тем, что полевая эмиссия играет важную роль в качестве источника электронов во многих физических процессах. Области применения полевых эмиттеров разнообразны, включая электронно-вакуумные устройства, источники света, электронную микроскопию, литографию. Источником электронов является полевой катод из различных материалов. Форма катода может быть произвольной, но эмиттирующая поверхность должна иметь малый радиус кривизны. Высокая плотность тока при небольшом значении потенциала в системе обеспечивается за счет малого радиуса кривизны вершины острия.

Оригинальные главы работы Доронина Г.Г. основаны на последовательном применении и развитии метода разделения переменных к граничным задачам электростатики для расчета потенциала в острых системах, для которых значения геометрических параметров отличаются на несколько порядков. Дорониным Г.Г. представлены математические модели осесимметричных и плоскосимметричных эмиссионных систем. Полевые эмиттеры расположены на плоской подложке, анод – плоскость, параллельная подложке.

Для осесимметричных систем поставленные граничные задачи решены в цилиндрической системе координат. Кроме того, в системе могут учитываться материалы с различными диэлектрическими проницаемостями. Для расчета распределения электростатического потенциала влияние полевого катода было заменено влиянием круговых заряженных нитей. В результате было найдено распределение

электростатического потенциала в аналитическом виде - в виде рядов Фурье-Бесселя во всем пространстве каждой из исследуемых систем.

Для плоских систем граничные задачи решены в декартовой системе координат как для одиночных эмиттеров, так и для массива полевых острий с учетом диэлектрических прослоек. При моделировании данных систем влияние полевого катода на распределение потенциала было заменено влиянием заряженных нитей и плоскостей, что также позволило найти решение в аналитическом виде.

Дорониным Г.Г. написаны программы на языке С++ и Питон, и представлены результаты численных расчетов распределения электростатического потенциала для конкретных диодных систем. Данные расчеты распределения потенциала в эмиссионных системах различных конфигураций показали практическую применимость представленных методов, алгоритмов и комплексов программ для реализации предложенных математических моделей.

В процессе работы над диссертацией Доронина Г.Г. проявил себя как целеустремленный, самостоятельный исследователь.

Считаю, что диссертация Доронина Г.Г. на тему «Математическое моделирование двумерных эмиссионных систем на основе полевых катодов» является законченным самостоятельным исследованием, соответствует основным требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель Доронин Григорий Геннадьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Научный руководитель:
профессор кафедры моделирования
электромеханических и компьютерных систем
Санкт-Петербургского государственного университета,
доктор физ.-мат. наук, доцент

Виноградова Е.М.

ПОДПИСЬ РУКИ
ЗАВЕРЯЮ. ВЕДУЩИЙ СПЕЦИАЛИСТ
ОТДЕЛА КАДРОВ
Е. В. САФРОНОВА

Е. М. Виноградова
ВМ
В. В. Сафронова
11.11.2023