

Отзыв

научного руководителя о диссертанте Егорове Романе Владимировиче, представившем работу по теме: «Повышение эффективности клистронов большой мощности – теория и эксперимент» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 «Радиофизика»

Егоров Роман Владимирович пришел в лабораторию кафедры фотоники и физики микроволн физического факультета Московского Государственного университета имени М.В. Ломоносова в 2014 году. За прошедшие годы он защитил дипломные работы на степень бакалавра и магистра, его доклад в 2015г. на конференции НПО «Алмаз-Антей» удостоен второй премии, выступления на конференциях «Ломоносов -2016» и «Ломоносов-2017» отмечены Грамотами. Магистерскую работу Р. В. Егоров выполнял в лаборатории предприятия ООО «Базовые технологии и компоненты вакуумных приборов». Работа была посвящена созданию нового экспериментального мощного многолучевого клистрона, основанного на применении нового БАК-метода формирования электронных сгустков в многорезонаторном клистроне. Ответственное, оперативное и качественное исполнение порученной работы, энтузиазм и желание брать на себя дополнительные задания, стремление к экспериментальному подтверждению теоретических результатов позволило Р. В. Егорову приобрести опыт выполнения высококвалифицированной работы по разработке нового высокотехнологичного СВЧ-устройства нового типа. Магистерская работа Р. В. Егорова была удостоена третьей премии на конкурсе студенческих работ имени академика Р. В. Хохлова.

За время работы над диссертацией Р. В. Егоров изучил литературу по физическим процессам в мощных многолучевых клистропах, освоил современные методы численного моделирования электродинамических, магнитостатических и электронно-оптических задач, необходимых при разработке мощных СВЧ приборов, овладел современными методами расчета мощных клистронов на базе пакетов программ, применяемых в электронной промышленности, для оптимизации разрабатываемой конструкции нового БАК-клистрона большой мощности. Р. В. Егоров освоил технологии «холодных измерений» и настройки СВЧ-компонентов разрабатываемого клистрона для достижения рассчитанных параметров, овладел техникой экспериментальных тестовых испытаний мощного многолучевого клистрона. В результате тестовых испытаний, проведенных в ОИЯИ (Дубна) и в ЦЕРН (Женева), впервые был продемонстрирован клистрон с выходной мощностью 7 МВт и эффективностью более 60%. Р. В. Егоров разработал впервые метод моделирования трехмерных процессов в мощных многолучевых клистропах для выяснения физических процессов, ограничивающих результирующую эффективность устройств. Диссертант проявил себя высококвалифицированным самостоятельным исследователем, способным решать сложные высокотехнологичные задачи и создавать мощные СВЧ устройства.

Результаты, полученные в ходе выполнения диссертационной работы, изложены в докладах на международных и Российских научных конференциях. По результатам работы опубликовано 13 статей, из них 7 статей в рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ведущих периодических изданий ВАК: Известия РАН, серия физическая, Вестник МГУ, сер. Физика и Астрономия, Журнал радиоэлектроники.

Публикации по материалам диссертации полностью отражают ее содержание, хорошо известны специалистам, на них имеются ссылки в научной периодике.

Диссертационная работа представляет законченное на данном этапе исследование. Решенные задачи имеют как фундаментальный, так и прикладной характер. Экспериментальные результаты согласуются с теоретическими расчетами. Внедрение результатов работы позволит создать новое поколение мощных многолучевых клистронов, превосходящих отечественные и зарубежные аналоги

В диссертации представлены следующие оригинальные результаты:

1) Впервые проведено комплексное теоретическое и экспериментальное исследование БАК – метода группировки электронного потока в мощных клистронных усилителях.

2) Впервые в мире разработан, сконструирован и испытан импульсный многолучевой БАК – клистрон в S – диапазоне длин волн с выходной импульсной мощностью 7 МВт и эффективностью до 64% (на 15-20% выше по сравнению с прототипом и зарубежными аналогами).

3) Изучена возможность группировки электронов с применением нескольких БАК – колебаний, что может повысить КПД однолучевых клистронов L-диапазона до 80% и выше при сохранении внешних габаритов.

4) Впервые разработана трёхмерная модель мощного многолучевого клистрона, позволяющая проведение трехмерного моделирования процессов группировки в многолучевых клистромах.

5) Трёхмерное моделирование процессов энергообмена в выходном резонаторе многолучевых клистронов выявило основные физические ограничения эффективности усиления.

Р. В. Егорова отличает высокий физико-математический уровень выполнения исследований, умение проводить численное моделирование с использованием современных программных пакетов и на практике реализовывать полученные результаты, навыки проведения высокотехнологических работ по настройке, окончательной доводке и тестовых испытаний рассчитанных им устройств. В итоге выполненной работы были созданы мощные СВЧ клистроны нового типа, результаты экспериментальных испытаний которых превзошли уровень мировых аналогов и получили мировую оценку.

Диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Считаю, что Р. В. Егоров заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.03 «Радиофизика».

Научный руководитель

Кандидат физико-математических наук, доцент,
доцент кафедры фотоники и физики микроволн
физического факультета ФГБОУ ВО «Московский
государственный университет
имени М.В. Ломоносова»



Саввин Владимир Леонидович