

Отзыв на автореферат диссертации
Чернышёва Тимофея Владимировича

«Экспериментальные и численные исследования нарушения стационарности горения интенсивных разрядов с замкнутым дрейфом электронов», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 — «Физика плазмы».

Диссертация Чернышёва Т.В. посвящена изучению нестационарных процессов в разряде двигателя с замкнутым дрейфом электронов. Двигатели этого класса активно используются в космической технике, и область их применения и, соответственно, необходимый диапазон выходных параметров, постоянно расширяются. Колебания и нестационарные процессы оказывают существенное, а зачастую - определяющее, воздействие на характеристики двигателя. Физические особенности этих процессов полностью не изучены, поэтому тема диссертации Чернышёва Т.В. является важной и актуальной.

Целями данной работы, как указано в автореферате, являлось:

1. Экспериментальные исследования переходного процесса в момент зажигания разряда в ДАС с регулируемым катодным током.
2. Экспериментальные исследования области существования разряда, выявление характерных процессов, сопровождающих нарушение стабильности горения разряда и измерение колебаний азимутального тока.
3. Разработка полностью кинетической, учитывающей собственное магнитное поле, численной модели интенсивного разряда в коротком канале (с классической проводимостью).
4. Проведение численных расчётов зажигания и горения разряда в режиме классической проводимости при различных внешних параметрах и анализ полученных результатов. Формирование критериев существования стабильной формы разряда.

Диссертация состоит из четырёх глав и заключения. Автором работы экспериментально исследован процесс зажигания разряда, область существования ускорительного и аномального режимов, получены параметрические зависимости в координатах «напряжение - расход рабочего вещества - магнитное поле», определяющие границы характерных режимов.

Проведено бесконтактное измерение переменной составляющей азимутального тока в разряде двигателя и показано, что низкочастотные колебания анодного тока сопровождаются колебаниями азимутального тока.

Предложена полностью кинетическая, нестационарная, численная модель газового разряда в скрещённых полях и с её помощью показано, что в процессе зажигания разряда и перехода его в установившийся режим, определяющую роль играет размагничивание плазмы собственным полем азимутального тока. Рассчитанные осциллограммы разрядных токов качественно согласуются как с экспериментом, так и с предшествующими численными моделями.

Результаты диссертационной работы обладают научной новизной и практической полезностью. Разработана техника и методология экспериментального изучения азимутальных колебаний, возникающих в разряде с замкнутым дрейфом электронов. Впервые выявлены фазовые взаимодействия колебаний ионного, разрядного и замкнутого азимутального тока.

Впервые предложена нестационарная одномерная, полностью кинетическая модель интенсивного разряда, учитывающая влияние азимутального дрейфового тока на магнитное поле и процессы в плазме разряда.

Достоверность результатов подтверждается качественным совпадением расчетных данных с результатами экспериментов.

К недостаткам автореферата можно отнести следующее:

1. В автореферате не приведено подробного описания использовавшегося в работе ускорителя с замкнутым дрейфом электронов, его соответствия или отличий от известных конструкций подобных ускорителей/(двигателей), поэтому не понятна возможность перенесения полученных результатов на другие конструкции и режимы работы.

2. Научная новизна утверждения «Показано, что при постоянном напряжении с увеличением магнитного поля анодный ток уменьшается до некоторого минимума, при этом тяга максимальна, а разряд стационарен (оптимальная точка работы), дальнейшее увеличение магнитного поля приводит к незначительному уменьшению тока и возникновению сильных низкочастотных ионизационных колебаний», (стр. 6 автореферата) имеет слишком общий характер. Подобная зависимость известна и широко опубликована, в автореферате не приведено в чем конкретно состоит новизна результатов автора.

3. Используются аббревиатуры («ХЭРД») и термины, («Н-слой», «Е-слой»), которые не являются общеупотребимыми и физический смысл которых не раскрыт.

Указанные недостатки не ставят под сомнения основные результаты и выводы, сделанные автором. В целом, судя по автореферату, работа Чернышёва Тимофея Владимировича выполнена на высоком научно-техническом уровне, отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – «Физика плазмы».

Начальник отделения 3
ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша»,
доктор технических наук

ул. Онежская, 8, г. Москва, 125438
тел. (495) 456-20-63
kerc@elnet.msk.ru

Семёнкин Александр Вениаминович

Подпись А.В. Семенкина удостоверяю,
ученый секретарь ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша»,
кандидат военных наук



Смирнов Юрий Леонидович