Российская академия наук
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ МЕХАНИКИ им. А.Ю. ИШЛИНСКОГО РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ИПМех РАН)
пр. Вернадского, д.101, к.1, г. Москва , 119526
Тел. (495) 434-00-17 Факс 8-499-739-95-31
ОКПО 02699323, ОГРН 1037739426735
ИНН/КПП 7729138338/772901001

24.09.2014 № 11504/01-2171.1-485

На № _____

Утверждаю
Зам. директора ИПМех РАН,
Суржиков С.Т.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Таюрского Алексея Александровича «ВЛИЯНИЕ ИНЕРЦИИ ЭЛЕКТРОНОВ НА ПРОЦЕССЫ В ДВУХЖИДКОСТНОЙ КВАЗИНЕЙТРАЛЬНОЙ ПЛАЗМЕ» представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальностям 05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Актуальность темы выполненной работы

При исследовании физических и динамических свойств плотной плазмы часто используется модель классической МГД-теории, в которой микроскопическая структура рассматриваемой среды описывается с помощью формулировки транспортных свойств многокомпонентной плазмы. В рассматриваемой работе предпринята попытка избавиться от некоторых недостатков МГД-теории путем формулировки и расчетно-теоретического исследования вариантов двухтемпературных, одножидкостных и двухжидкостных уравнений электромагнитной гидродинамики (ЭМГД).

Особый интерес для практических приложений и теории представляют физические процессы и конечные физические эффекты (обнаруженные в работе), которые могут протекать в пространственных областях со сложной геометрией, например: в плотной оптически непрозрачной плазме конечной проводимости быстрого z-пинча или плазменного фокуса, в пространственной области которых необходимо учитывать диссипативные процессы в гидродинамических неустойчивостях типа (изгибов, перетяжек и т.д.).

Ограниченность возможностей экспериментальных исследований динамических свойств плотной плазмы повышает роль численного моделирования, как эффективного средства исследования процессов тепло- и массообмена в ней. Математическое моделирование позволяет значительно сократить затраты на эксперименты и дополнить результаты натурных наблюдений.

Таким образом, тема диссертационной работы является актуальной и направленной на разработку уравнений электромагнитной гидродинамики, позволяющих в условиях квазистационарного магнитного поля решать задачи со сложной формой геометрии пространственной области и обобщенного закона Ома, исследовать численно и аналитически с помощью этих уравнений систему конечных физических эффектов.

Новизна исследований и полученных выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В качестве новых научных результатов диссертантом выдвинуты следующие:

1. Обнаружен скин-эффект в ЭМГД-модели возбуждения несжимаемой плазмы под действием периодического тока.
2. Найдены определяющие параметры течения, гидродинамический эффект Холла, конечное увеличение толщины погранслоя в ЭМГД-модели стационарного течения несжимаемой плазмы в плоском канале
3. Численная модель взаимодействия уединенных волн в двухжидкостной плазме.
4. Численная модель затухания альфвеновской волны в диссипативной плазме.

Данные результаты соответствуют требованиям специальностей «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

По теме диссертации имеется 13 печатных работ, из них 6 статей в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК. Промежуточные этапы исследования обсуждались на научных конференциях и школах.

Значимость для науки и производства полученных автором диссертации результатов

Научная значимость работы заключается в разработке вариантов двухтемпературных, одножидкостных и двухжидкостных уравнений электромагнитной гидродинамики. Практическая значимость работы заключается в разработке численных методов и программных комплексов, которые могут быть использованы для исследования плазмодинамики различного типа аэрокосмических аппаратов и устройств. Важным для практики являются результаты исследования скин-эффекта в ЭМГД-модели возбуждения несжимаемой плазмы под действием периодического тока.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Предложенные в диссертации численные методики и варианты ЭМГД могут использоваться для изучения особенностей физических процессов в плазменных генераторах и разрядах различных типов, в плазме солнечной короны и солнечном ветре, в научных подразделениях компаний аэрокосмического профиля, а также в учебном процессе высших технических учебных заведений, специализирующихся в области физики и техники плазмы. Организациями, в которых непосредственно могут быть использованы результаты диссертации являются: МГУ им. М.В. Ломоносова, МАИ, МИФИ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, ГП “НПО Астрофизика” и др.

Замечания по диссертационной работе

1. Не приведен последовательный вывод перехода от релятивистских уравнений электромагниптной гидродинамики к уравнениям ЭМГД.
2. Численная схема, предложенная в работе для описания взаимодействия системы уединенных волн, явно не протестирована на предмет диссипативных и дисперсионных свойств.

Указанные замечания не ставят под сомнение высокое качество работы и высокую научную ценность ее результатов.

Заключение

Диссертационная работа Таюрского А.А. является законченным научным исследованием, в котором решена прикладная задача в области физики плазмы имеющая научную и практическую ценность. Результаты работы могут быть использованы в компаниях и предприятиях аэрокосмического профиля. Представленные в работе исследования достоверны, выводы и рекомендации обоснованы. Основные результаты опубликованы в открытой печати в ведущих отечественных журналах.

Работа содержит достаточное количество исходных данных, имеет пояснения, рисунки, графики, примеры, подробные расчеты. Написана технически квалифицированно и аккуратно оформлена. По каждой главе и работе в целом имеются выводы. Автореферат правильно отражает содержание диссертации.

Диссертационная работа отвечает требованиям ВАК о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор, Таюрский Алексей Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям: 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Диссертационная работа Таюрского Алексея Александровича была обсуждена на семинаре лаборатории радиационной газовой динамики ИПМех РАН (протокол №178 от 1 июля 2014 г.).

Отзыв составили:

ст. н. с. ИПМех РАН Кузенов В.В.

мл. н. с. ИПМех РАН Дикалюк А.С.

01 июля 2014 г.