

Отзыв на автореферат диссертации

Рудакова Василия Андреевича

«Физическая концепция термоядерного реактора-стелларатора, основанная на неоклассических транспортных процессах», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности: 01.04.08 – физика плазмы.

Исследования по проблеме управляемого термоядерного синтеза начались с 50-х годов прошлого века. С того времени было предложено множество устройств, с помощью которых возможно решение проблемы. Стелларатор, как магнитная ловушка для удержания плазмы, был предложен одним из первых и по сегодняшний день остается одной из перспективных систем, претендующих на создание термоядерного реактора. Интерес к стеллараторным системам особенно возрос в последнее время в связи с началом исследований на новой термоядерной установке – стеллараторе Вандельштейн-7Х. Уже в первых экспериментах в нем достигнуты температуры плазмы, характерные для термоядерного реактора.

Сложная структура удерживающего плазму магнитного поля в стеллараторе является причиной высоких диффузионных потерь плазмы. Такие потери были названы неоклассическими. Соответствие потерь плазмы, наблюдаемых в ряде экспериментов на стеллараторах, потерям, предсказанным неоклассической теорией, стало основанием для разработки физической концепции реактора-стелларатора, параметры которого определяются в предположении неоклассических транспортных процессов.

Расчеты физических параметров реакторов, создаваемых на основе стеллараторных устройств, ведутся в ряде зарубежных плазменных лабораторий. При этом, в некоторых случаях в расчеты закладывается предположение о неоклассических потерях плазмы. Однако комплексное исследование проблемы создания реактора на основе стелларатора, с решением пространственно-временной задачи вывода реактора в режим термоядерного горения, в предположении неоклассических потерь плазмы, соискателем выполнено впервые. Поэтому, актуальность диссертации не вызывает сомнения.

Автор диссертации последовательно обосновал возможности использования неоклассики для расчета физических параметров реактора, изучил проблемы его создания, связанные с обеспечением равновесия, устойчивости плазмы, ее нагрева, конструкцией системы. Путем численного решения системы уравнений, описывающей пространственно-временное поведение плазмы в реакторе, работающего в условиях неоклассического переноса, проведены оптимизационные расчеты по выбору параметров различных типов термоядерных реакторов, работающих на DT смеси (экспериментального, демонстрационного, промышленного). Изучены альтернативные пути решения проблемы УТС с использованием термоядерных реакций - DD и D³He и исследованы параметры источников нейтронов, пригодных для создания гибридного реактора, работающего на комбинации процессов синтеза-деления. Автором диссертации показана возможность создания реактора-стелларатора, работающего на D-³He цикле, при использовании

магнитной системы, которая изготавливается с применением гиперпроводящих материалов; выбраны параметры такого реактора. Изучены нейтронно-температурные волновые процессы в blankets термоядерного реактора. Показано существование нейтронных и температурных ветвей колебаний и исследованы особенности их возбуждения и распространения.

Автореферат диссертации Рудакова В.А. представляет собой фундаментальную научную работу, в нем изложены выполненные автором исследования, которые составляют весомый вклад в решение проблемы управляемого термоядерного синтеза. Обширный список публикаций и апробаций результатов диссертационного исследования на различных отечественных и международных конференциях свидетельствуют о высоком профессиональном уровне соискателя и его личном вкладе в решение проблемы УТС.

Содержание автореферата и, очевидно, диссертации не лишено недостатков:

1. Анализ и расчеты параметров реактора-стелларатора выполнены только в предположении неклассических потерь плазмы. В других проектах реакторов часто используются оценки, основанные на скэйлингах. Автор диссертации упоминает о таком подходе к выбору параметров реактора, однако сам таких оценок не делает и сравнения результатов, полученных его методом, и с помощью скэйлингов не приводит. Было бы интересно сравнить данные, полученные разными методами.
2. Имеются недостатки в оформлении автореферата. Некоторые графики, приведенные в автореферате, требуют дополнительных пояснений. Не все, используемые в тексте термины пояснены, например, неясно, что означает «псевдоклассическая зависимость».

Вместе с тем указанные недостатки не снижают ценности проведенных исследований и полученных результатов.

Оформление автореферата соответствует требованиям, установленным Державной аттестационной комиссией Министерства образования и науки Украины. Автореферат отвечает всем требованиям «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», а її автор Рудаков Василь Андрійович заслугоує на присудження йому наукового ступеня доктора фізико-математичних наук за спеціальністю 01.04.08 - фізика плазми.

Доктор физ.-мат. наук, старший научный сотрудник,
начальник лаборатории Института плазменной электроники
и новых методов ускорения Национального научного центра
„Харьковский физико-технический институт”
НАН Украины

Сотников Г.В.

Подпись Сотникова Г.В.

удостоверяю

Ученый секретарь

Национального научного центра

„Харьковский физико-технический институт”

НАН Украины



28.11.2016

Волобуев О.В.