

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бахарева Николая Николаевича
«ПОВЕДЕНИЕ БЫСТРЫХ ЧАСТИЦ В СФЕРИЧЕСКОМ ТОКАМАКЕ ГЛОБУС-М»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.08– Физика плазмы

В настоящее время признано, что установка типа ITER не может быть использована для создания коммерческой электростанции из-за слишком высокой стоимости сооружения и обслуживания. Поэтому актуален поиск альтернативных вариантов более эффективных термоядерных установок. В настоящее время энергетические возможности сферических токамаков исследованы недостаточно. Помимо этого, знание закономерностей поведения быстрых ионов в сферических установках необходимо при проектировании будущих компактных источников нейтронов.

Диссертация Бахарева Н.Н. посвящена исследованию условий удержания быстрых частиц в сферическом токамаке Глобус-М. Эти частицы возникают из-за инжекции атомов высокой энергии для дополнительного нагрева плазмы. Атомы инжектировались как по направлению электрического тока плазмы, так и навстречу ему. При этом менялись параметры инжекции – мощность, энергия и масса атомов. Для проведения исследований по теме диссертации использовали: два анализатора атомов перезарядки АКОРД, нейтронный детектор, а также компьютерные коды – NUBEAM и трехмерный алгоритм, объединенный с компьютерной программой для решения уравнения Больцмана.

Диссертация посвящена исследованию влияния таких параметров как тороидальное магнитное поле, электрический ток плазмы, плотность, положение плазменного шнура, энергия и мощность инжекции на условия потерь частиц высокой энергии. Показано, что основными факторами, снижающими потери быстрых частиц, являются увеличение тока плазмы и сдвиг плазменного шнура внутрь камеры. Помимо МГД-спокойных разрядов изучались разряды с пилообразными колебаниями и альфвеновскими модами. Эти неустойчивости приводили к дополнительным потерям быстрых частиц. Контр-инжекция атомов высокой энергии не вносила заметного вклада в нагрев высокотемпературной плазмы токамака из-за высоких потерь с первой орбиты. Однако, возникающее в результате этих потерь электрическое поле позволило получить режим улучшенного удержания без ЭЛЬМов.

Научные результаты выполненных соискателем исследований представляют большой интерес как для современной физики плазмы, так и термоядерного синтеза.

Достоверность полученных результатов обеспечена хорошим соответствием экспериментальных результатов с результатами моделирования, применением сертифицированных и поверенных измерительных приборов и новейшего оборудования, а также публикациями в журналах ВАК и реферируемых журналах, индексируемых в Scopus.

После прочтения автореферата возникают следующие вопросы.

- Во введении приводится, что полученные данные могут быть использованы при проектировании гибридного реактора, работающего по схеме пучок-плазма. Однако, область применения таких данных намного шире. Они важны при создании термоядерных реакторов и источников нейтронов на основе сферических токамаков, которые не обязательно работают по схеме пучок-плазма. В этих установках помимо быстрых частиц, возникающих из-за применения дополнительного нагрева, важно обеспечить хорошее удержание альфа-частиц.
- В тексте автореферата приведены данные о том, как изменятся классические потери на токамаке Глобус-М2. При этом не приводятся данные о потерях, связанных с пилообразными колебаниями и альфвеновскими модами.
- Из автореферата не ясно, насколько широко результаты исследований докладывались и обсуждались на научных конференциях.

Приведенные замечания не являются принципиальными и не ставят под сомнение высокую научную и практическую ценность результатов исследований, принадлежащих лично соискателю.

Уровень научных исследований и их объем полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» – Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 № 842). Автореферат диссертации по оформлению и содержанию соответствует требованиям ВАК. Соискатель, Бахарев Николай Николаевич, несомненно заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08– Физика плазмы.

Научная специализация Мышкина Вячеслава Федоровича
доктора физико-математических наук, профессора кафедры Техническая физика:
01.04.01 - Приборы и методы экспериментальной физики.
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».
Россия, 634050, г. Томск, проспект Ленина, дом 30.
Телефон: 8(3822)-701-604
E-mail: gos100@tpu.ru

Мышкин Вячеслав Федорович
29.03.2017

Подпись Мышкина Вячеслава Федоровича ЗАВЕРЯЮ:
Ученый секретарь Ученого совета ТПУ

 О.А. Анапина