

ОТЗЫВ

на АВТОРЕФЕРАТ диссертации Корнева Владимира Александровича

«Исследование удержания быстрых ионов в компактном токамаке ТУМАН-3М с помощью измерения потоков нейтронов»,

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – физика плазмы.

В диссертации В.А. Корнева на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук «Исследование удержания быстрых ионов в компактном токамаке ТУМАН-3М с помощью измерения потоков нейтронов», исследуется поведение быстрых ионов при инжекции высокоэнергичного атомарного пучка дейтерия в дейтериевую плазму компактного токамака ТУМАН-3М. Особенностью компактных токамаков является относительно небольшое магнитное поле и малый размер камеры токамака, оказывающее значительное влияние на эффективность захвата и удержание энергетичных заряженных частиц. В силу этого понимание физических механизмов, определяющих потери быстрых частиц, необходимое для оптимизации условий инжекции быстрых атомов в плазму, является актуальной задачей.

Соискателем проведена серия экспериментов на токамаке ТУМАН-3М по инжекции пучка быстрых атомов и измерению нейтронного выхода, а также выполнено численное моделирование зависимости эффективности захвата быстрых заряженных частиц от параметров разряда и инжекционного пучка. Были получены оптимальные параметры разряда, при которых прямые потери быстрых ионов в плазме становятся минимальными. Работа выполнена на высоком уровне, результаты, опубликованные в нескольких рецензируемых журналах, обладают научной новизной, практическая значимость работы связана с разработкой концепции мощного нейтронного источника на базе компактного токамака. Одним из важных направлений данной работы было установление эмпирической зависимости (скейлинга) величины интенсивности нейтронного потока от основных параметров установки, плазмы и инжектируемого пучка. Этот скейлинг может быть использован для прогнозирования величины нейтронного выхода при модернизации существующих компактных токамаков и при создании новых установок данного типа.

Многолетние исследования, проделанные диссертантом, получили одобрение международного сообщества, что позволяет высоко оценить саму работу, уровень диссертанта и подчеркивает актуальность и новизну работы.

К тексту автореферата имеется ряд замечаний.

1). Нет ясности с природой насыщения ионной температуры и нейтронного выхода при росте мощности пучка. В ряде токамаков и стеллараторов такое насыщение связано с поступлением примесей в плазму при взаимодействии пучка со стенками. Ничего не сказано о поведении Z_{eff} и влиянии на параметры плазмы.

2). К формуле (1), приведённой в автореферате, нет пояснений обозначений параметров E_c , E_n , τ_{sc} . Часть этих параметров является функцией электронной температуры, о которой и о поведении T_e при нагреве в автореферате ничего не сказано.

3). При получении формулы (1) диссертант ссылается на обзор Д.В. Сивухина, напечатанный в 1-м выпуске Вопросов Теории Плазмы (ВТП). При этом указано: 98 стр. Если заглянуть в ВТП, вып. 1, то можно заметить, что обзор Д.В. Сивухина «Дрейфовая теория движения заряженной частицы в электромагнитных полях» (с. 7 – 97) никакого отношения к формуле (1) не имеет. Скорее всего, автор имел в виду сослаться на следующий обзор в том же выпуске, а именно – на статью Б.А. Трубникова «Столкновения частиц в полностью ионизованной плазме» (с. 98 – 182).

4). На стр. 7 автореферата сообщается о трёх рассмотренных механизмах генерации нейтронов, которые можно условно назвать: плазма-плазма, пучок-плазма, пучок-пучок. Желательно провести оценки для четвёртого механизма, связанного с взаимодействием непоглощённого в плазме пучка (прямой прострел) с материалом стенки (в частности, с дейтерием на первой стенке и др. конструкционными материалами) и определить важность учёта такого механизма.

Указанные замечания не снижают общего положительного впечатления от работы. Представленный в автореферате материал позволяет получить достаточно полное представление о результатах исследований и свидетельствует о высоком уровне работы. Исходя из представленных в автореферате сведений, диссертация соответствует требованиям ВАК Минобрнауки России, и соискатель Корнев Владимир Александрович заслуживает присуждение ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – физика плазмы.

Отзыв составил

/Минеев А.Б./

Минеев Анатолий Борисович, к.ф.-м.н, ведущий научный сотрудник,
лаборатория БТ-1, НТЦ «СИНТЕЗ»,
АО «НИИЭФА», 196641, Санкт-Петербург,
пос. Металлострой, дорога на Металлострой, д.3, тел. (812) 462-7746
mineevab@sintez.niiefa.spb.su

Подпись Минеева А.Б. заверяю
Научный руководитель АО «НИИЭФА»
Доктор физико-математических наук



/Филатов О.Г./