

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Амирова Владислава Харисовича
**«ИНЖЕКТОР ПУЧКА БЫСТРЫХ АТОМОВ
С БАЛЛИСТИЧЕСКОЙ ФОКУСИРОВКОЙ»**,
представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 1.3.18.
Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника
в диссертационный совет 24.1.162.01
на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института ядерной физики им. Г.И. Будкера
Сибирского отделения Российской академии наук

Диссертация Амирова В.Х. посвящена разработке и изготовлению инжектора атомарного пучка мегаваттного уровня мощности для нагрева плазмы в токамаке TCV. При разработке и создании конструкции инжектора был реализован ряд технических и конструктивных решений, позволивших создать инжектор, обеспечивающий транспортировку пучка быстрых атомов через порт токамака с размерами 170 x 220 мм и имеющий относительно небольшие габаритные размеры.

Впервые разработанная и экспериментально испытанная многоцелевая ионно-оптическая система со сферическими электродами обеспечивает надежное формирование первичного ионного пучка мощностью 1,4 МВт и длительностью 2 с. Система преобразует пучок круглого сечения, имеющего диаметр 250 мм, в пучок эллиптической формы, способный пройти в порт токамака. Устойчивость системы к развитию термодформаций достигнута за счет специальных конструктивных решений, позволивших снизить жесткость электродов на периферии эмиссионной области. Предложенная конфигурация модульного раздвижного калориметра имеет достаточную компактность и обеспечивает поглощение пучка полной длительности и при плотности мощности на приемных пластинах до $2,5 \text{ кВт/см}^2$. Компактность устройства достигнута благодаря оригинальной конструкции и высокой энергоэффективности.

Достоверность научных положений и выводов, сформулированных в диссертации, подтверждается работоспособностью разработанного инжектора пучка быстрых атомов, успешно используемого в экспериментах по нагреву плазмы на токамаке TCV в Федеральной политехнической школе Лозанны (EPFL, Швейцария). Работа прошла достаточную апробацию на международных конференциях по тематике физики плазмы и управляемому термоядерному синтезу. Основные результаты диссертации опубликованы в 4 статьях в научных изданиях, входящих в наукометрические базы данных цитирования Web of Science и Scopus, зарегистрирован патент на изобретение.

По тексту автореферата диссертации имеются замечания:

1. На стр. 15 говорится о том, что теплозащитные экраны крионасоса защищены трехслойными экранами от потоков тепла со стенок вакуумной камеры. На рисунке 7 приведена конструкция крионасоса, на которой виден азотный бак п. 4, площадь наружной поверхности которого значительна. Однако неясно имеет ли это бак защиту от тепловой радиации аналогичной защите тепловых экранов?
2. На стр. 16 описан канал перезарядки, состоящий из двух частей – короткой и длинной, каждая из которых защищена двухслойным магнитным экраном, позволяющим снизить влияние внешнего магнитного поля на процесс перезарядки. На рисунке 9 приведена конструкция канала, где между частями нейтрализатора виден разрыв. Стоило бы пояснить, не проникает ли сквозь него магнитное поле в канал перезарядки? Если нет, то как решена эта задача?

Указанные замечания не снижают общей ценности представленной работы и могут быть использованы как рекомендация к проведению дальнейших исследований по тематике диссертации.

Считаю, что диссертационная работа Амирова В.Х. «Инжектор пучка быстрых атомов с баллистической фокусировкой», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, удовлетворяет всем критериям, установленным п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842. Работа достойна положительной оценки, а ее автор Амиров Владислав Харисович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.18. Физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника.

Горбачев Максим Викторович,
кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой технической теплофизики,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Новосибирский государственный технический университет»,
адрес организации: 630073, г. Новосибирск, пр-т К. Маркса, д. 20,
тел.: 8 (383) 346-06-01, e-mail: m.gorbachev@corp.nstu.ru


М.В. Горбачев

2024 г.

Подпись М.В. Горбачева заверяю

Ученый секретарь НГТУ
доктор технических наук, профессор




Г.М. Шумский