

ОТЗЫВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО НАУЧНОГО КОНСУЛЬТАНТА

**на диссертационную работу Чектыбаева Бауржана Жамбуловича
«Развитие методов диагностики процессов в плазме и на поверхности первой
стенки установки токамак», представленную на соискание степени доктора
философии PhD по специальности 6D072300 – «Техническая физика»**

В диссертационной работе автором представлены результаты разработки диагностических системы предназначенных для наблюдения за плазмой, измерения температуры на поверхности исследуемых материалов, измерения конфигурации ноля магнитного поля на токамаке КТМ. В работе также приведены и обсуждаются результаты экспериментальных исследований с использованием разработанных способов и методов измерения.

Как известно, в Республике Казахстан, в НЯЦ РК вводится в эксплуатацию токамак КТМ – установка плазменного разряда тороидального типа для исследований взаимодействия высокотемпературной плазмы с материалами первой стенки для будущих экспериментальных и промышленных установок термоядерного синтеза. Установка КТМ является одним из значительных звеньев в кооперации передовых стран мира по созданию экологически чистой и безопасной термоядерной энергетики будущего. На установке КТМ должна быть получена плазма с током $I_p=750$ кА и аспектным отношением $A=2$. Установки с подобным аспектным отношением до настоящего времени не создавались, поэтому исследование физики плазмы в подобной установке также является весьма интересным. Таким образом, совершенствование и использование методов диагностики, предназначенных для измерения параметров плазменного шнура токамака КТМ и взаимодействия плазмы с исследуемыми материалами первой стенки будущих ТЯР, являются весьма актуальными. Несмотря на то, что все установки типа токамак объединяет их общий принцип работы, однако каждая из них является уникальной и имеет свои конструктивные и физические особенности.

Разработанный Чектыбаевым Б.Ж. способ прямого измерения конфигурации рассеянного магнитного поля (ноль поля) в токамаке КТМ позволил провести верификацию расчетного кода и провести оптимизацию модели проводящей структуры вакуумной камеры КТМ с электромагнитной системой. Это позволило автору совместно со специалистами ИАЭ рассчитать токовый сценарий с полем поля и достичь лавинного омического пробоя рабочего газа.

Диссертантом были разработаны системы визуализации ИК и видимого диапазона. Система визуализации видимого диапазона позволила организовать наблюдение за плазмой, преодолев лимитирующий фактор в виде длинных диагностических патрубков, практически ограничивающими визуальное

наблюдение за плазмой. Система позволяет проводить наблюдение за двумя полоидальными сечениями ВК. Спроектированный оптический тракт позволил организовать одновременное наблюдение за плазмой двумя видеокамерами – скоростной и высокого разрешения. В оптическом тракте скоростной камеры использовано решение, позволяющее проводить наблюдение за плазмой на отдельных длинах волн.

Для разработанной диагностики ИК визуализации, предназначенной для измерения температуры нагрева под воздействием потоков плазмы на поверхности исследуемых материалов, был предложен оригинальный метод повышения точности измерения температуры металлических образцов. В работе обоснована и продемонстрирована его работоспособность.

Все положения и результаты настоящей диссертационной работы выполнены при финансовой поддержке грантов Государственного учреждения «Комитет науки Министерства образования и науки Республики Казахстан» в рамках Договора №2064/ГФ4 от 12.02.2015 года по теме «Разработка численной модели динамики магнитных полей в вакуумной камере токамака с учетом наведенных вихревых токов и ее верификация на конфигурациях нуля поля токамака КТМ» на 2015-2016 гг., а также Договора №305 от 30.03.2018 года по теме АР05133148 «Разработка способа термографических измерений поверхности кандидатных материалов первой стенки ТЯР и его внедрение на материаловедческом токамаке КТМ» на 2018-2020 гг, а также в рамках республиканской бюджетной программы «Прикладные научные исследования технологического характера» по мероприятию «Научно-техническая поддержка создания и эксплуатации казахстанского термоядерного материаловедческого реактора токамак» Министерства Энергетики Республики Казахстан темы «Подготовка комплекса физических диагностик и методик для определения параметров плазмы токамака КТМ» 2015-2017 гг.

Б. Ж. Чектыбаев в 2007 году закончил с отличием Семипалатинский государственный университет им. Шакарима по специальности «Ядерные реакторы и энергетические установки», квалификация – инженер. В 2009 году с отличием окончил магистратуру СГУ им. Шакарима по специальности «Теплоэнергетика», квалификация магистр теплоэнергетики. В 2016 год поступил в докторантуру по специальности «Техническая физика» в ГУ имени Шакарима.

Сразу после окончания университета в 2007 году устроился на работу в Институт Атомной Энергии НЯЦ РК в должности инженера в отдел испытаний реакторных средств диагностики, где и проходил дипломную практику.

За время работы в ИАЭ НЯЦ РК Бауржан Чектыбаев прошел путь от инженера до начальника отдела термоядерных исследований и на всех ступенях трудовой деятельности проявил себя как добросовестный, инициативный сотрудник, стремящийся к приобретению новых знаний и повышению квалификации.

Личный вклад автора в выполнении диссертационной работы состоит в постановке задач, в непосредственном участии в проведении НИОКР и экспериментальных исследований с использованием разработанных им способов и методов диагностики на токамаке КТМ совместно со специалистами ИАЭ.

Результаты исследований Б.Ж. Чектыбаевым достаточно полно отражены в более 20 научных публикациях, 8 из которых опубликованы в трудах международных конференций, 3 статьи в изданиях, рекомендованных ККСОН для защиты диссертаций на степень доктора PhD, 2 статьи в международных рецензируемых журналах с не нулевым импакт - фактором по базам данных Web of Science и Scopus, а также в одном техническом документе МАГАТЭ.

Результаты исследований внедрены в ИАЭ НЯЦ РК соответствующими актами и используются на токамаке КТМ. Они могут быть использованы на других установках УТС.

Учитывая вышеизложенное, считаю, что диссертационная работа Чектыбаева Б.Ж. соответствует всем требованиям, предъявляемым ККСОН МОН Республики Казахстан к диссертациям на соискание степени доктора PhD, а сам Чектыбаев Б.Ж. несомненно заслуживает присуждения ему искомой степени доктора философии PhD по специальности 6D072300 – «Техническая физика».

Отечественный научный консультант,
д.ф.-м.н., профессор,
главный научный сотрудник РГП НЯЦ РК

М.К. Скаков

Подпись Скакова М.К. заверено
ОКР Есентаева З.Т. В
01.11.2019

