

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 520.009.02
на базе Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»
по диссертации Капустина Юрия Владимировича на тему:
«Разработка системы очистки первого зеркала в оптических диагностиках ИТЭР
на основе разряда в полом катоде»,
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.08 – «Физика плазмы»

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1) Впервые предложены:

- метод очистки зеркал оптической диагностики «Спектроскопия водородных линий» термоядерного реактора плазмой газового разряда постоянного или импульсного тока;
- оригинальная газоразрядная ячейка, позволяющая проводить одновременную очистку двух зеркал как при наличии, так и в отсутствии магнитного поля;
- методика контроля наличия и состава загрязнения на зеркалах в процессе их плазменной очистки путём измерения напряжения и тока разряда, а также путём анализа эмиссионного спектра чистящего разряда;
- методика уменьшения негативного воздействия микродуговых привязок при наличии тонких диэлектрических загрязнений на поверхности металлических загрязнений за счёт ограничения энергии, выделяющейся в микродуговой привязке, посредством уменьшения выходной ёмкости источника питания в режиме постоянного тока, оптимального выбора скважности в импульсном режиме, использования быстродействующей защиты и оптимального выбора порога её срабатывания.

2) Применительно к проблематике диссертации результативно использованы:

- системы спектрофотометрического анализа поверхности зеркал для исследования динамики изменения спектров зеркального отражения и диффузного рассеяния в ходе очистки;
- растровая электронная микроскопия образцов молибденовых зеркал для исследования изменения морфологии отражающей поверхности в процессе очистки и определения толщины дефектного поверхностного слоя на поликристаллических зеркалах;
- рентген-флуоресцентный анализ поверхности зеркал для исследования равномерности очистки;
- эмиссионная спектроскопия чистящего разряда для контроля наличия и качественного состава загрязнения на зеркалах.

3) Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- разработана и создана плазменная система очистки зеркал оптических диагностик термоядерного реактора с использованием тлеющего разряда постоянного или импульсного тока, продемонстрирована ее работоспособность;

- разработана методика контроля в режиме реального времени наличия и состава загрязнения на отражающей поверхности зеркал в процессе их плазменной очистки;
- разработаны требования к основным элементам плазменной системы очистки, а именно: источнику питания разряда, конструкции электродов, системе контроля процесса очистки;
- исследована динамика изменения оптических свойств монокристаллических молибденовых зеркал при их облучении ионами гелия с энергией ~ 100 эВ;
- найдены режимы установки ИТЭР, при которых возможна очистка зеркала.

4) Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- воспроизводимость результатов;
- согласованность результатов, полученных при использовании нескольких независимых методик контроля и согласие с данными, полученными в работах других авторов;
- корректность рассмотренной модели чистящего разряда, что подтверждается соответствием результатов численного моделирования и экспериментально полученных данных.

5) Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах процесса:

- в разработке экспериментальных стендов и макетов для проведения исследований по очистке зеркал;
- в разработке конструкции комбинированной разрядной ячейки, позволяющей проводить очистку зеркал как при наличии, так и в отсутствие магнитного поля;
- в проведении исследований стойкости молибденовых монокристаллических зеркал к распылению ионами гелия;
- в самостоятельном исследовании морфологии поверхности исследуемых образцов с использованием электронного сканирующего микроскопа;
- в разработке методики и экспериментальной проверке возможности контроля процесса очистки путём анализа изменения вольт-амперной характеристики чистящего разряда;
- в моделировании чистящего разряда и проверке корректности предложенной модели путём сравнения результатов расчёта с экспериментом;
- в разработке требований для интеграции системы плазменной очистки зеркал в оптические диагностики реактора ИТЭР.

Диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация Капустина Ю.В. «Разработка системы очистки первого зеркала в оптических диагностиках ИТЭР на основе разряда в полой катод» по специальности 01.04.08 – «Физика плазмы» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24.09. 2013 г. № 842.

На заседании 22 февраля 2017 г. диссертационный совет принял решение присудить КАПУСТИНУ Ю.В. ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.08 – «Физика плазмы».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 7 докторов наук по специальности, участвовавших в заседании из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали:

за присуждение ученой степени – 17,
против присуждения ученой степени – 0,
недействительных бюллетеней – 0.