

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки/профиль 03.06.01 «Физика и астрономия» / 01.04.08 «Физика плазмы»
Инженерная школа ядерных технологий
Отделение ядерно-топливного цикла

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ФАКЕЛЬНОГО РАЗРЯДА ГОРЯЩЕГО В ИНЕРТНОЙ СРЕДЕ

УДК 537.5:546.29:537.86

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A9-09	Плохотник Айдана Евгеньевна		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор. Отделение ядерно-топливного цикла	Мышкин Вячеслав Федорович	д.ф.-м.н.		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент. Отделение ядерно- топливного цикла	Горюнов Алексей Германович	д.т.н.		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент. Отделение ядерно- топливного цикла.	Луценко Юрий Юрьевич	д.ф.-м.н.		

Томск – 2023 г.

Общая характеристика работы

В последнее время наблюдается повышенный интерес к высокочастотным (ВЧ) разрядам. Использование ВЧ разрядов в процессе плазменной обработке и переработке веществ, в процессе нанесения высокопрочных термоустойчивых покрытий, в лазерных системах, для проведения плазмохимических процессов, а также для управляемой генерации плазменных струй с заданными свойствами, обусловили возрастание объемов исследовательских работ в вышеуказанных направлениях.

Объектом исследования является высокочастотный факельный одноэлектродный разряд – высокочастотный факельный разряд, являющийся одной из разновидностей ВЧ разряда емкостного типа. Развитие ВЧ разряда в прикладных целях опередило исследование разряда как физического явления, поэтому существующие на данный момент экспериментальные и теоретические исследования не дают полного ответа на многие вопросы, возникающие в процессе применения в технологии и технике.

Проведение исследований в области плазмохимических процессов требует исключения окисления перерабатываемого материала. Именно способность высокочастотного факельного разряда легко возбуждаться в любых средах, а также накопления большого объема плазмы при малой величине подводимой энергии обусловили использование высокочастотного факельного разряда в исследованиях плазмохимических процессов. Использование в качестве плазмообразующего газа инертных газов позволяет исключить окисление перерабатываемого материала. Физика процесса горения факельного разряда в инертной среде недостаточно исследована.

Электрофизические особенности горения ВЧФР в инертной среде более интересны из-за распространения разряда за счёт диффузии резонансного излучения, в отличие от распространения разряда в воздухе, характер распространения которого обусловлен теплопроводностью.

Оценка кинетики испарения капель различных жидкостей в высокотемпературных потоках газа и плазмы может быть проведена благодаря направлению, связанному с получением оксидов некоторых металлов плазмохимическим методом из водных солевых растворов. Методика позволит оптимизировать режим работы плазмохимических реакторов (плазмотронов), применяемых при переработке различных растворов с целью получения мелкодисперсных порошков (оксидов металлов и т.д.)

Исследования амплитудно-модулированной плазмы (АМ-плазма) высокочастотного факельного разряда подкреплено тем, что такая плазма способна излучать мощные звуковые и ультразвуковые колебания и становится еще более неравновесной, а также каталитически активной. Перспектива использования такой плазмы при плазменной переработке веществ, более эффективна, чем в случае обычной плазмы факельного разряда. Ультразвуковые колебания позволяют также проводить очистку плазмохимического реактора в процессе его работы.

Таким образом, исследование, связанное с определением электрофизических свойств ВЧФР горящего в инертной среде, являются актуальным из-за масштабной географии использования высокочастотного факельного разряда в прикладных целях. Изучение свойств и особенностей горения ВЧФР позволит оптимизировать процесс производства и срок службы эксплуатации устройства на основе ВЧФР.

В данной работе проводились измерения осевого распределения электрического поля. Также были проведены температурные измерения разряда, такие как электронная и газовые температуры факельного разряда, горящие в инертной среде. На их основании определили степень затухания электромагнитного поля в плазме разряда. Проведена оценка рассчитанной величины тепловой мощности разряда относительно экспериментальных результатов, а также проведена оценка тепловых потерь в гелии и электроде.