Казахский национальный университет имени аль-Фараби

**ЖУКЕШОВ АНУАР МУРАТОВИЧ**

**Research and application of pulsed plasma accelerators**



Республика Казахстан

Алматы, 2010

Монография посвящена экспериментальному исследованию физических процессов формирования и ускорения плазменного потока в мощном импульсном разряде, происходящем в канале коаксиального ускорителя, разработке методов диагностики плазмы, исследованию особенностей взаимодействия направленных плазменных потоков с поверхностью материалов, а также теоретическому обоснованию наблюдаемых физических явлений.

# СОДЕРЖАНИЕ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Введение | 5 |
| **1** | Мощные импульсные разряды в современной науке | 11 |
| **2** | Установки для получения импульсной плазмы | 27 |
| 2.1  2.2 | Мощный коаксиальный ускоритель «КПУ-30» Экспериментальный плазменный ускоритель «КПУ-5» | 27  31 |
| **3** | **Методы диагностики импульсной плазмы** | 34 |
| 3.1 | Измерение разрядного тока и напряжения | 35 |
| 3.2 | Методы определения скорости плазменного потока | 37 |
| 3.3 | Энергетические параметры импульсной плазмы | 38 |
| 3.4 | Зондовые методы в диагностике импульсной плазмы | 42 |
| 3.5 | Оптические методы исследования импульсной плазмы | 45 |
| **4** | **Формирование потоков плазмы в ускорителе КПУ** | 46 |
| 4.1 | Импульсное напряжение и ток при различном давлении | 46 |
| 4.2 | Вольтамперная характеристика ускорителя | 48 |
| 4.3 | Скорость потока при различном давлении | 50 |
| 4.4 | Динамика токовых слоев и магнитного поля | 52 |
| 4.5 | Формирование токов выноса и эрозия электродов | 60 |
| 4.6 | Исследование области компрессии и плазменного фокуса | 65 |
| 4.7 | Структура плазменного потока за срезом электродов | 73 |
| 4.8 | Плотность энергии при различном давлении | 78 |
| 4.9 | Диагностика плазмы электрическим зондом | 81 |
| 4.10 | Спектроскопия плазменного потока | 82 |
| **5** | **Ускорение плазмы в импульсных системах** | 85 |
| 5.1 | Расчет параметров плазмы на основе электродинамической модели | 85 |
| 5.2 | Условия эффективного ускорения плазмы в коаксиале | 90 |
| 5.3 | Проводимость плазмы и температура электронов | 94 |
| 5.4 | Влияние давления на вольтамперную характеристику ускорителя | 97 |
| 5.5 | Влияние эф­фекта Холла на течение плазмы в канале | 99 |
| 5.6 | Блочная модель магнитоэлектрического плазменного ускорителя | 109 |
| 5.7 | Плазменные образования и структуризация в плазме | 145 |
| **6** | **Применение импульсных потоков плазмы** | 150 |
| 6.1 | Распыление и эрозия поверхности материалов реакторов | 150 |
| 6.2 | Поверхность материалов после воздействия потоков плазмы | 159 |
| 6.3 | Модификация физических свойств поверхности материалов | 166 |
| 6.4 | Изменения в структуре материалов после воздействия плазмы | 178 |
| 6.5 | Применение плазменных потоков в инженерии поверхности | 211 |
|  | **Заключение** | 214 |
|  | **Список использованных источников** | 218 |
|  |  |  |