Прима Артём Высоковольтный стенд и методика для имитационного радиационного облучения конструкционных материалов

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Прима Артём

ВВЕДЕНИЕ

ГЛАВА 1 ИМИТАЦИОННОЕ РАДИАЦИОННОЕ ОБЛУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ (ЛИТОБЗОР)

1.1 Методы генерации пучков атомов

1.2 Методы генерации мощных пучков ионов

1.3 Методы генерации МИП с высокой плотностью энергии

1.4 Методы исследования радиационных дефектов

1.5 Постановка цели и задач исследования

ГЛАВА 2 ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД И ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

2.1 Генератор мощных ионных пучков ТЕМП-6

2.2 Тепловизионная диагностика мощных ионных пучков

2.3 Тепловизионная диагностика МИП с высокой плотностью энергии

2.3.1 Расчет пороговой плотности энергии абляции

2.3.2 Нагрев металлической мишени

2.3.3 Расчет погрешности измерения плотности энергии МИП

2.3.4 Обсуждение

2.4 Времяпролетная диагностика состава ионного пучка

2.4.1 Модернизированная времяпролетная диагностика МИП

2.4.2 Влияние пространственного заряда МИП на достоверность времяпролетной диагностики его состава

2.5 Сопоставление времяпролетной и тепловизионной диагностик

2.6 Выводы по главе

ГЛАВА 3 ГЕНЕРАЦИЯ ИМПУЛЬСНОГО ПУЧКА АТОМОВ

3.1 Генерация ионов в вакуумном диоде с пассивным металлическим анодом

3.1.1 Генерация импульсного пучка ионов азота

3.1.2 Влияние состава остаточного газа

3.1.3 Влияние материала анода

3.1.4 Модель генерации МИП в диоде с металлическим анодом

3.2 Фокусировка мощного ионного пучка

3.2.1 Измерение объемного заряда МИП

3.2.2 Фокусировка МИП собственным зарядом

3.2.3 Фокусировка МИП с помощью металлической сетки

3.2.4 Использование сетки с отверстием

3.3 Генерация импульсного пучка атомов, полученных при перезарядке ускоренных ионов

3.3.1 Ионный диод без сетки

3.3.2 Ионный диод со сплошной сеткой на катоде

3.3.3 Использование металлической сетки с отверстием

3.3.4 Обсуждение

3.4 Расчет спектра первично выбитых атомов в мишени

3.5 Ионизация атомов при поглощении в мишени

3.6 Выводы по главе

ГЛАВА 4 КАЛОРИМЕТРИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА РАДИАЦИОННЫХ ДЕФЕКТОВ

4.1 Экспериментальный стенд

4.2 Анализ охлаждения мишени

4.3 Влияния радиационных дефектов на тепловизионную диагностику

4.3.1 Измерение плотности энергии МИП

4.3.2 Анализ результатов

4.4 Исследование количества радиационных дефектов

4.4.1 Экспериментальное определение количества дефектов в мишени

4.4.2 Экспериментальное определение количества дефектов в каскаде

4.4.3 Моделирование формирования радиационных дефектов с помощью SRIM

4.4.4 Расчет концентрации дефектов методом первично выбитого атома

4.4.5 Расчет концентрации дефектов методом коррекции баланса энергии

4.4.6 Моделирование формирования радиационных дефектов с помощью LAMMPS

4.5 Исследование энергии активации миграции радиационных дефектов

4.5.1 Моделирование аннигиляции радиационных дефектов

4.5.2 Экспериментальное определение энергии активации аннигиляции радиационных дефектов

4.5.3 Моделирование миграции радиационных дефектов

4.5.4 Экспериментальное определение энергии активации миграции радиационных дефектов

4.6 Исследование степени аннигиляции радиационных дефектов

4.7 Обсуждение результатов

4.8 Выводы по главе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цитируемая литература

ВВЕДЕНИЕ