

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНОСА ПРИМЕСЕЙ В ЛИМИТЕРНОЙ ПЛАЗМЕ ТРТ *)

¹Андреанова Р.Р., ¹Жоголев В.Е., ¹Лукаш В.Э., ¹Коновалов С.В., ²Докука В.Н.,
²Скопинцев Д.А., ²Хайрутдинов Р.Р.

¹НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия, andrianova_rr@nrcki.ru

²АО ГНЦ ТРИНИТИ, Москва, Троицк, Россия, scopintsev.d.a@triniti.ru

В настоящее время активно изучается применение различных материалов для защиты поверхности первой стенки вакуумной камеры в условиях воздействия на неё пристеночной плазмы. Процессы в краевой плазме в целом и взаимодействие плазмы со стенкой в частности играют решающую роль в достижении устойчивого состояния термоядерной плазмы в токамаке [1].

Потоки ионов, исходящие за пределы плазмы ведут к распылению материалов внутрикамерных элементов токамака. Возникающие при распылении примеси проникают в плазму, что ведет к потерям энергии из-за излучения примесей внутри плазмы. Кроме того, краевые процессы также могут влиять на глобальные свойства удержания. Эффективность работы любого токамака определяется, в частности, и снижением энергетических потерь из-за излучения примесей. Целью работы является исследование процесса переноса примесей и его влияния на параметры плазмы.

Для решения представленной задачи разработана модель переноса частиц в области периферийной плазмы, которая позволяет проводить расчеты поведения примесей в плазме токамаков лимитерной конфигурации с учётом заданной границы плазменного шнура и с использованием уравнений баланса энергии [2] и частиц примеси реализованном в коде Zimpru [3]. Моделирование влияния примеси на основные параметры плазмы позволяет установить и оценить изменение плотности плазмы, профиля радиационных потерь, напряжения на обходе, длительности плазменного разряда.

Для тестирования разработанной модели переноса примесей выполнен численный эксперимент для ТРТ, в рамках которого проверялись балансы потоков входящих в плазму нейтралов и выходящих из неё заряженных частиц. Также производилось сравнение полученного энергетического времени с временем, рассчитанным по нео-алкаторному скейлингу, а также величины вложенной мощности по сравнению с мощностью потерь энергии вследствие теплопроводности и излучения.

Литература

- [1]. Arkhipov N.I., Bakhtin V.P., Safronov V.M. et al. J. of Nuclear Materials, 1995, 220-222, 1066
- [2]. R.R. Khayrutdinov and V.E. Lukash. Studies of Plasma Equilibrium and Transport in a Tokamak Fusion Device with the Inverse-Variable Technique. – J. Comput. Physics, 109 (1993) 193-201
- [3]. Leonov V.M., Zhogolev V.E., PPCF 47 (2005) 903

*) [DOI – тезисы на английском](#)