

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕНОСА В ПЛАЗМЕ ТОКАМАКА Т-15МД В РАЗРЯДАХ С УМЕНЬШЕННЫМ ОБЪЕМОМ ПЛАЗМЕННОГО ШНУРА НА ОСНОВЕ ТРАНСПОРТНОЙ МОДЕЛИ КАНОНИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ ^{*})

^{1,2}Касьянова Н.В., ¹Днестровский Ю.Н., ^{1,2,3}Мельников А.В.

¹НИЦ «Курчатовский Институт», Москва, Россия, Kasyanova_NV@nrcki.ru

²МФТИ (НИУ), Долгопрудный, Россия

³НИЯУ МИФИ, Москва, Россия

В работе [1] была показана возможность получения в токамаке Т-15МД равновесных конфигураций с уменьшенным объемом плазменного шнура. Преимуществом таких разрядов является возможность увеличения удельной мощности дополнительного нагрева и более легкого достижения режимов с улучшенным удержанием. В данной работе проводится моделирование переноса в плазме токамака Т-15МД с уменьшенным объемом и с омическим и ЭЦР нагревом для магнитного поля $B = 1 - 2$ Тл. Рассматривается водородная плазма в лимитерной конфигурации круглого сечения с малым радиусом $a = 0.3$ м.

Моделирование переноса проводится с помощью транспортной модели канонических профилей (ТМКП) [2]. Решаются уравнения для температуры электронов T_e , ионов T_i и диффузии тока. Профиль плотности плазмы задается таким образом, чтобы в нормированных координатах $\rho = r/(IR/B)^{1/2}$ нормированный расчетный профиль давления во всех режимах имел канонический вид $p(\rho)/p(0) = (1-\rho^{3/2})^3$, в соответствии с наблюдениями на разных токамаках [3].

Получены ожидаемые значения электронной и ионной температуры и времени удержания энергии в широком диапазоне значений средней плотности плазмы в режимах с омическим и ЭЦР нагревом при разных положениях плазменного шнура ($R = 1.13$ м, 1.5 м, 1.87 м, аспектное отношение $A = 3.8 - 6.2$). Для омических режимов проводится сравнение расчетных профилей электронной и ионной температуры для токамака Т-15МД с экспериментальными данными, полученными на установке Т-10 в аналогичных разрядах с низким магнитным полем ($B = 1.55 - 2.1$ Т). Результаты моделирования показывают, что при низкой плотности плазмы время удержания энергии τ_e в электронной компоненте водородной плазмы Т-15МД практически не зависит от \bar{n}_e , т.е. наблюдается режим насыщенного омического удержания (SOC), в то время как в дейтериевой плазме Т-10 τ_e линейно растет с ростом средней плотности – наблюдается режим линейного омического удержания (LOC).

Литература

- [1]. Горбун М.С., Мельников А.В., Сычугов Д.Ю., Садыков А.Д. В сб. Прикладная математика и информатика. Труды факультета Вычислительной математики и кибернетики МГУ им. М.В. Ломоносова, 2020, т.64, с. 5-16.
- [2]. Днестровский Ю.Н. и др., ВАНТ. Сер. Термоядерный синтез, 2022, т.45, вып.1
- [3]. Razumova K.A., et al. Nucl. Fusion. 49 (2009) 065011

^{*}) [DOI – тезисы на английском](#)