

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВРЕМЕННОЙ ЭВОЛЮЦИИ ГРАНИЦЫ ПЛАЗМЫ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ НА УСТАНОВКЕ ТОКАМАК^{*)}

^{1,2}Зотов И.В., ¹Дементьев Н.С., ¹Пахнушев А.В.

¹МГУ им. М.В. Ломоносова Москва, Россия, iv_zotov@mail.ru

²НИИЦ “Курчатовский институт” Москва, Россия, nrcki@nrcki.ru

Для проведения экспериментов и анализа результатов в токамаке требуется эффективная система контроля границы плазмы. В работе описана такая система, основанная на решении обратных задач, которая позволяет получать информацию об эволюции плазменного шнура в процессе разряда сразу после эксперимента. Это необходимо для прогнозирования поведения плазмы в следующих импульсах. В качестве исходных данных для решения обратной задачи используются результаты электромагнитных измерений (ЭМД). Система ЭМД для токамака включает в себя набор петель, измеряющих напряжение на обходе шнура (ДНО), а также пояса Роговского для определения токов в плазме и полоидальных катушках, в центральном соленоиде, наведенных токов на вакуумной камере (ВК). Система ДНО позволяет после предварительного интегрирования вычислить магнитный поток [1]. Ранее в работе [2] проводилась оптимизация системы ЭМД с точки зрения расположения и количества датчиков, необходимых для получения границы с заданной точностью. Рассматривалась система двухкомпонентных датчиков формы для измерения магнитного поля.

Был использован численный код RPB (Reconstruction Plasma Boundary) для восстановления границы плазмы в токамаке [3]. Код RPB основан на применении интегральных уравнений первого рода. Целью данной работы является использование данного кода для восстановления границы плазмы для разных моментов времени на основе данных электромагнитной диагностики, полученных в осенне-зимнюю кампанию 2023 на токамаке Т-15МД. Ранее эти данные использовались в работе [4] для тестирования разработанного алгоритма. Приводятся результаты анализа временной эволюции границы плазмы для некоторых импульсов. Представлены результаты решения обратной задачи и их сравнение с данными видеосъемки. Они позволяют сделать вывод о правильности работы разработанного алгоритма и возможности его применения в реальном эксперименте для анализа эволюции границы плазмы.

Литература

- [1]. Андреев В.Ф., Балашов А.Ю., Белов А.М. и др. Моделирование магнитных измерений на токамаке Т-15МД с учетом наведенных токов в вакуумной камере // ВАНТ. Сер. Термоядерный синтез, 2021, т.44, вып.4, с.25.
- [2]. Zotov I.V., Melnikov A.V. , Sychugov D.Yu. , Lukash V.E. , Khayrutdinov R.R. Optimization of electromagnetic diagnostic system of the T-15 tokamak // 43rd EPS Conference on Plasma Physics, 2016, vol.40A, P2.035.
- [3]. Зотов И.В., Белов А.Г. Вычислительный код RPB для расчета границы плазмы по магнитным измерениям // ВАНТ. Сер. Термоядерный синтез, 2014, вып.1, с.97.
- [4]. Зотов И.В., Андреев В.Ф., Балашов А.Ю. и др. Восстановление границы плазмы по экспериментальным измерениям токамака Т-15МД - Сборник тезисов докладов «LI Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и управляемому термоядерному синтезу», ICRAF-2024, 18-22 марта 2024г., Звенигород, с.135.

^{*)} DOI – тезисы на английском