аНАЛИЗ СЦЕНАРИЕВ РАЗРЯДА НА УСТАНОВКЕ ТОКАМАК Т-15

Сычугов Д.Ю., Зотов И.В., 1Касьянова Н.В., 1Мельников А.В., 1Сушков А.В., 2Садыков А.Д., 2Шаповалов Г.В.

Московский государственный университет, г. Москва, Россия, [sychugov@cs.msu.ru](mailto:sychugov@cs.msu.ru),  
 iv-zotov@cs.msu.ru,  
1Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва,  
 Россия, melnikov 07@yahoo.com  
2Национальный ядерный центр Республики Казахстан, г. Курчатов, Республика  
 Казахстан, [sadykov\_a@nnc.kz](mailto:sadykov_a@nnc.kz)

Ведущееся в настоящее время строительство токамака Т-15 делает актуальной задачу анализа базовых сценариев разряда, предполагаемых в экспериментах на данной установке. В работах [1, 2] был проведен анализ разрядов на установке Т-15 на стационарной стадии. Было показано, что такие состояния могут поддерживаться обратными связями. Также было показано, что система магнитной диагностики может восстанавливать границу плазменного шнура с заданной точностью, если погрешность измерений не превышает 1 – 3%.

Между тем, анализ одних только стационарных состояний является недостаточным. В работе [3] приведен пример «неудачного» (нереализуемого) сценария, в ходе которого из-за слишком раннего растягивания плазменного шнура по вертикали возникала конфигурация, вертикальная неустойчивость которой не могла быть подавлена системой обратной связи.

На сегодняшний день все основные элементы конструкции Т-15 обрели свою конкретику [4], и поэтому есть возможность проведения достаточно реалистичного анализа стадий подъема тока и выхода на стационар в разряде на установке Т-15. Целью данной работы являлось проведение такого анализа. При расчетах использовался ресурс nfusion.cs.msu.ru, который интегрировал в себя модули TOKSCEN (равновесие, вертикальная устойчивость и эволюция плазмы) [5] и RPB (восстановление границы плазмы) [6]. В каждый момент времени определялась возможность подавления вертикальной неустойчивости плазмы и точность определения ее границы. В результате расчетов удалось найти реализуемые, с точки зрения авторов доклада, сценарии разряда.

Работа поддержана грантами РФФИ № 17-07-00544-а и 17-07-00883-а.

Литература

1. Н.В. Касьянова, А.В. Мельников, А.В. Сушков, Д.Ю. Сычугов, А.Д. Садыков Оптимизация равновесных конфигураций плазмы с большой вытянутостью и треугольностью для модернизированного токамака Т-15. – Сборник тезисов докладов: XLII Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и УТС, 9-13 февраля 2015 г, г. Звенигород, с. 87 (<http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLII/M.html>).
2. I.V.Zotov, A.V. Melnikov, D.Yu. Sychugov, V.E. Lukash, R.R. Khayrutdinov. Optimization of electromagnetic diagnostic system of the T-15 tokamak. 43rd EPS Conference on Plasma Physics, 4-8 July 2016, Leuven, Belgium, P2.035 (http://ocs.ciemat.es/EPS2016PAP/pdf/P2.035).
3. Какурин А.М, Леонов В.М., Ноткин Г.Е., Хвостенко П.П., Цаун С.В.,Бондарчук Э.Н., Васильев В.И., Минеев А.Б., Максимова И.И., Амелин В.В., Гасилов Н.А., Сычугов Д.Ю. Основные сценарии разряда токамака Т-15М. – Вопросы атомной науки и техники. Сер. Термоядерный синтез, 2005, вып.4, с.53-75.
4. Melnikov A.V. et al Physical program and diagnostics of the T-15 upgrade tokamak (brief overview) – Fusion Engineering and Design, 96-97 (2015), pp.306-310.
5. A.D. Sadykov, D.Yu. Sychugov, G.V. Shapovalov, B.Zh. Chektybaev, M.K. Skakovand N.A. Gasilov. The numerical code TOKSCEN for modelling plasma evolution in tokamaks. [Nuclear Fusion](http://iopscience.iop.org/0029-5515/), [v. 55 (2015),](http://iopscience.iop.org/0029-5515/55) N. 4, **55** 043017, [doi:10.1088/0029-5515/55/4/043017](http://dx.doi.org/10.1088/0029-5515/55/4/043017).
6. Зотов И.В., Белов А.Г. Вычислительный код RPB для расчета границы плазмы по магнитным измерениям (модуль библиотеки «Виртуальный Токамак»). – Вопросы атомной науки и техники. Сер. Термоядерный синтез, т.37 (2014), вып.1, с.97-102.