Сравнение различных способов ввода топлива в токамак Т-10

Капралов В.Г., Дремин М.М.1, Фролов В.Е., Крылов С.В.1, Трубников А.С.1, Шаров И.А., Елагин В.В., Тотров Д.Р.

СПбПУ, Санкт-Петербург, Россия, kapralov@phtf.stu.neva.ru
1НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия, Dremin\_MM@nrcki.ru

Жесткие срывы плазменного разряда и формирующиеся в них пучки убегающих электронов являются все более серьезной проблемой для современных плазменных установок с магнитным удержанием высокотемпературной плазмы по мере увеличения их габаритов и энергетики, что делает актуальным исследование процессов, связанных со срывом плазменного шнура и подбором оптимальных сценариев его гашения.

В базе данных токамака Т-10 присутствуют данные по экспериментам с различными способами гашения плазменного разряда: массивный газонапуск гелия высокого давления [1], массивный газонапуск аргона низкого давления [2], инжекция макрочастиц [1, 3, 4], штатный газонапуск через пьезоклапаны, а также разряды без внешнего инициирования срыва [1].

В экспериментах был задействован подвижный клапан (PMGI), инжектировавший аргон низкого давления или гелий высокого давления и штатная система газового напуска токамака Т-10. Клапан массивного газонапуска можно было перемещать относительно границы плазмы, что позволило выполнить сканирование параметров срыва по расстоянию от источника газовой струи до плазмы.

Моделирование всех перечисленных вариантов срыва плазменного шнура в токамаке Т-10 [2], как с применением активных систем воздействия на плазму, так без них, осуществлялось с помощью кода АСТРА. Моделирование предоставило возможность сравнить 4 варианта принудительного завершения разряда (достижение предельной плотности, инжекция макрочастиц и два варианта массивного газонапуска), а также выделить их характеристики, которые важны для оптимизации сценариев гашения плазменного разряда. В ходе моделирования были рассмотрены возможности изменения режимов удержания за счет инжекции газа или макрочастиц и выполнено сравнение с предыдущими результатами [4,5].

Авторы благодарят коллектив установки Т-10 за предоставленные данные и поддержку.

Литература.

1. Дрёмин М.М. и др., ВАНТ, Сер. Термоядерный синтез, 2012, вып. 4, с. 58.
2. Капралов В.Г. и др., Сб. тез. докл. XLIV Межд. Звен. конф. по ФП и УТС., 2017, с. 112.
3. Рыжаков Д.В. и др., Сб. тез. докл. XLIV Межд. Звен. конф. по ФП и УТС., 2017, с. 93.
4. Kapralov V.G. et al., Fusion Science and Technology. 2005. v. 47. № 2. p. 221.
5. Капралов В.Г. и др., Письма в Журнал технической физики. 1995. Т. 21. № 6. с. 57.