Влияние массивного газового напуска на тепловой срыв в токамаке 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

Подбор оптимального сценария контролируемого гашения разряда и минимизация вероятности неконтролируемого срыва плазмы является важной задачей для крупных плазменных установок, включая строящийся токамак-реактор ITER [1]. За счет того, что физические процессы на границе шнура и после теплового срыва проходят при относительно невысоких значениях температур различных компонент плазмы, есть возможность их изучения на малых и средних установках с последующей экстраполяцией результатов для подготовки экспериментов на крупных установках.

С помощью установленных на токамаке Т-10 активных систем для воздействия на плазменный шнур можно изучать сценарии контролируемого гашения плазменного разряда, включая различные варианты срыва плазмы и подавления пучков убегающих электронов [2]. Для таких экспериментов есть возможность применения стационарного и позиционируемого импульсных газовых клапанов, инжекторов примесных и топливных макрочастиц, системы хордовой инжекции и системы ЭЦР нагрева плазмы. Данные активные системы совместно с основной системой управления позволяют изменять условия гашения плазменного разряда в широких пределах.

Применение массивного газового напуска до срыва плазмы приводит к его инициированию и позволяет изучать сценарии оптимального гашения плазмы. Применение массивного газового напуска после срыва плазмы позволяет изучать предотвращение формирования и подавление пучков убегающих электронов.

Моделирование срыва в токамаке Т-10, включая разряды с применением активных систем воздействия на плазму, осуществлялось с помощью кода АСТРА [3]. В первую очередь рассматривалось влияние активных систем на тепловой срыв. Выполнены оценки возможностей полного вывода тепловой энергии за счет повторной инжекции газовой струи во время теплового срыва с учетом геометрии расположения источника частиц.

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. XLII Межд. Звен. конф. по ФП и УТС., 2015, с. 123.
3. Капралов В.Г. и др., Сб. тез. докл. XLIV Межд. Звен. конф. по ФП и УТС., 2017, с. 112.