ВЛИЯНИЕ СВЧ НАГРЕВА И РЕЗОНАНСНЫХ МАГНИТНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ МАГНИТНЫХ ОСТРОВОВ В ПЛАЗМЕ ТОКАМАКА T-10

Шестаков Е.А., Ермолаева А.И., Саврухин П.В., Трухин В.М., Рыжаков Д.В., Соломатин Р.Ю.,. Грашин С.А,. Храменков А.В, Сергеев Д.С.

Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва, Россия, shestakovj@mail.ru

Эксперименты на токамаке T-10 продемонстрировали возможность управления током плазмы при развитии неустойчивости срыва с помощью СВЧ нагрева и управляемой работы системы омического подержания тока. Квазистабильный плазменный разряд с повторяющимися пилообразными колебаниями может быть восстановлен после срыва энергии с использованием дополнительного нагрева PEC / POH > 2 – 5. Оптимальные условия восстановления плазменного разряда после срыва энергии засисят от расположении зоны СВЧ резонанса по сечению плазменного шнура. Дополнительная мощность, требуемая для восстановления разряда, оказывается минимальной при поглощении СВЧ волн вблизи магнитных островов m = 2, n = 1 (здесь m, n — полоидальные и тороидальные числа). Пороговая мощность СВЧ нагрева увеличивается линейно с током плазмы. Рассматривается возможность программируемого уменьшения тока разряда после срыва энергии для снижения индуцированных электрических полей и предотвращения развития пучков ускоренных электронов.

Приводится описание системы генерации резонансных магнитных полей, используемой для генерации квазистационарных МГД возмущений в плазме токамака Т-10. Система состоит из восьми седловых обмоток, расположенных симметрично относительно экваториальной плоскости тора на внешней стороне вакуумной камеры. Рассматриваются различные схемы включения седловых обмоток, обеспечивающие формирование стационарных гармоник возмущений магнитных полей n = 1 – 7. Приводятся результаты расчетов воздействия внешних магнитных полей на развитие квазистационарных магнитных островов в режимах с различными скоростями вращения плазмы. Рассматривается возможность формирования квазистационарных магнитных островов в заданных областях экспериментальной установки при оптимальном расположении относительно диагностических систем токамака. Расчеты показывают, что в этих условиях оказывается возможным использование диагностических систем, не применимых ранее для исследований быстропеременных МГД возмущений (лазерный интерферометр, Si рентгеновский спектрометр).

Работа выполнена при содействии РФФИ (17-02-01396а).