ФОРМИРОВАНИЕ ДУГОВЫХ ПЛАЗМЕННЫХ РАЗРЯДОВ В ПЕРИФЕРИЙНЫХ ОБЛАСТЯХ ПЛАЗМЫ ПРИ РАЗВИТИИ НЕУСТОЙЧИВОСТИ СРЫВА В ТОКАМАКЕ Т-10

Саврухин П.В., Шестаков Е.А., Ермолаева А.И., Соломатин Р.Ю.

Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва, Россия, psavrukhin@bk.ru

В докладе рассматриваются особенности развития плазменных возмущений, возникающих при развитии дуговых плазменных разрядов в периферийных областях плазмы при развитии неустойчивости срыва в токамаке Т-10. Исследование таких возмущений представляет интерес как с точки зрения прояснения фундаментальных процессов магнитного перезамыкания в высокотемпературной замагниченной плазме, так и с точки зрения выяснения оптимальных условий стабилизации неустойчивости в экспериментальных установках. Формирование локальных дуговых разрядов, подробно изучавшихся ранее в лабораторных экспериментах с низкотемпературной плазмой, косвенно подтверждается в плазме токамака в виде характерных повреждений элементов конструкции токамака и в появлении интенсивных высокочастотных возмущений магнитных полей в момент срыва плазмы. Для анализа механизмов формирования локальных токовых разрядов, на токамаке Т-10 проводятся измерения электромагнитных колебаний и возмущений рентгеновского излучения с улучшенным пространственным и временным разрешением в периферийных областях плазмы и вблизи локализации МГД мод при развитии срыва плазмы. Для измерения быстропеременных (0,5 – 2 МГц) возмущений магнитных и электрических полей используется система подвижных магнитных и электрических зондов, а также исследуется пространственное распределение быстропеременных осцилляций интенсивности излучения плазмы в рентгеновском диапазоне при помощи кремниевых поверхностно-барьерных детекторов. Оборудование высокочувствительных магнитных зондов, расположенных внутри вакуумной камеры токамака Т-10 на подвижном высоковакуумном вводе, обеспечивающем перемещение зондов вблизи границы плазмы, позволило провести измерения радиального и углового распределения тороидальных и полоидальных компонент магнитных возмущений. Зонды состоят из трех взаимно ортогональных катушек, изготовленных из никелевой проволоки в керамической изоляции и расположенных внутри керамического контейнера на вращающейся платформе, отделенной от металлической опоры с помощью керамической вставки. Одновременное измерение пространственного распределения возмущений излучения в видимом диапазоне и в диапазоне мягкого рентгеновского излучения с помощью кремниевых поверхностно-барьерных детекторов, позволило определить пространственную локализацию токовых разрядов в периферийных областях плазмы. Экспериментальный анализ процесса зарождения дуговых разрядов и быстропеременных колебаний электромагнитных полей в токамаке Т-10 позволил прояснить критические условия коллапса энергии при развитии срыва плазмы и выработать сигнал триггера для включения систем стабилизации срывов в токамаке.

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