Транспортные переходы в плазме стелларатора Л-2М при различных условиях ECR-нагрева

А.А. Васильева, Д.Г. Васильков, А.А. Аношин, И.Ю. Вафин, А.И. Мещеряков, Ю.В. Хольнов, С.В. Щепетов

Институт Общей Физики им. А.М. Прохорова РАН, Москва, Россия; anna\_vasiljeva@bk.ru

В работе представлены экспериментальные результаты, полученные в классическом стеллараторе Л-2М в условиях электронно-циклотронного (ECR) нагрева. Создание и нагрев плазмы осуществлялись при помощи гиротронных комплексов МИГ-2 (использовался до 2009 г, мощность нагрева P до 300 кВт) и МИГ-3 (с 2010 г., P до 1 МВт). Все эксперименты проводились при условии боронизации стенок вакуумной камеры. Для регистрации данных использовалась вся диагностическая система стелларатора Л-2М, позволяющая получить глобальные, профильные и локальные характеристики плазменного шнура.

В экспериментах с мощностью нагрева 150 – 250 кВт были обнаружены транспортные переходы, сопровождающиеся кратковременном (~200 мкс) пиком на производной сигнала диамагнитной диагностики, небольшим ростом энергии плазмы и существенным изменением структуры присепаратрисной области плазмы [1].

При увеличении мощности нагрева (эксперименты с МИГ-3, P = 400 – 600 кВт) переход сопровождается ростом средней электронной плотности до 50% и энергии плазмы до 25%, также при переходе резко возрастают интенсивность мягкого рентгеновского излучения и свечение ионизованного бора, в то же время интенсивность свечения Hα падает. Кратковременных пиков на сигнале диамагнитной диагностики в этом случае не наблюдается [2].

Наконец, при увеличении мощности нагрева до 800 кВт вновь наблюдались кратковременные пики на диамагнитном сигнале, а также падение среднего значения и высокочастотных флуктуаций плавающего потенциала плазмы в области сепаратрисы и, с временной задержкой до 1 мс, рост интенсивности излучения в разных частотных диапазонах. Эксперименты проводились с секторным лимитером, расположенным вблизи плазменной сепаратрисы.

Всё это говорит о том, что переходы инициируются неустойчивостями, развивающимися в краевой области плазменного шнура (типа пилинг-мод) и приводят к резкому росту рециклинга (в том числе поступления примесей бора и углерода со стенок камеры).

Литература

1. S.V. Shchepetov et al, Plasma Phys. Control. Fusion., 2008, V. 50,045001 (16pp).
2. Д.Г. Васильков и др., Тезисы докладов XLI Звенигородской конференции по физике плазмы и УТС, 2014, с.64.