Разработка диагностики флуктуаций радиальной скорости плазмы на токамаке ФТ-2 методом микроволнового допплеровского усиленного рассеяния

Гурченко А.Д., Алтухов А.Б., Гусаков Е.З., Есипов Л.А.

Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе РАН, г. Санкт-Петербург, Россия, aleksey.gurchenko@mail.ioffe.ru

На токамаке ФТ-2 проводится разработка новой, технически простой, дешевой и существенно более локальной по сравнению с имеющимися аналогами диагностики флуктуаций полоидального электрического поля и связанных с ними флуктуаций радиальной скорости плазмы. Необходимость контроля флуктуаций полоидального электрического поля *E* или радиальной скорости плазмы *Vr* вызвана тем, что они определяют радиальные турбулентные потоки частиц и влияют на аномально высокий вынос энергии в термоядерной плазме токамаков. Следует отметить, что проблема аномального переноса в плазме токамака является одной из последних нерешенных фундаментальных проблем физики высокотемпературной плазмы и управляемого термоядерного синтеза с магнитным удержанием.

Реализованный на токамаке ФТ-2 прототип диагностики радиальной скорости плазмы основан на измерении флуктуаций допплеровского частотного сдвига D сигнала усиленного микроволнового рассеяния в верхнем гибридном резонансе [1] при экваториальном зондировании плазмы. Использование подобной методики позволило одновременно обеспечить и высокую локальность измерений, и высокую чувствительность за счет, как большей величины рассеянного сигнала на флуктуациях плотности с радиальным волновым числом *qr* > 25 см–1, так и увеличения его допплеровского частотного сдвига D = *qrVr*. Использованная в измерениях двухчастотная корреляционная схема [2] позволила определить характерное волновое число *qr* флуктуаций плотности, а измеренные квадратурной схемой частотный спектр и дисперсия колебаний допплеровского частотного сдвига D позволила оценить величину и спектр искомых флуктуаций *Vr* в омических водородном и дейтериевом разрядах.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 16-02-00580.

Литература

1. Novik K.M. and Piliya A.D. 1994 Plasma Phys. Control. Fusion 35, 357
2. Gusakov E.Z., Gurchenko A.D., Altukhov A.B., et al. 2006 Plasma Phys. Control. Fusion 48, B443