Двухмерное полноволновое моделирование различных сценариев ЭЦР нагрева плазмы на стеллараторе Л-2М

Сахаров А.С.

Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, Москва, Россия, sakharov\_as@mail.ru

С использованием разработанной в [1] двухмерной полноволновой модели для расчета распространения необыкновенно поляризованного СВЧ-пучка в замагниченной плазме с учетом нелокальной тепловой поправки к тензору диэлектрической проницаемости плазмы вблизи электронно-циклотронного резонанса (ЭЦР) на второй гармонике электронной гирочастоты (ω = 2ω*ce*) [2] проведено двухмерное полноволновое численное моделирование распространения и поглощения СВЧ-пучка в стандартном полоидальном сечении стелларатора Л-2М для различных режимов ЭЦР нагрева плазмы, отличающихся положением резонансной области: центральный нагрев, нагрев на оси вакуумной магнитной конфигурации и нецентральный нагрев в области, смещенной внутрь тора на половину радиуса плазменного шнура.

Показано, что при центральном нагреве в условиях типичных для экспериментов, проводимых на стеллараторе Л-2М (*ne*(0) = 1.75 × 1013 см−3, *Te* = 1 кэВ [3]), длительное распространение СВЧ-пучка вдоль резонансной поверхности до области поглощения приводит к рефракции и отклонению вниз существенной доли вводимой СВЧ-мощности [1]. При нецентральном нагреве на половине радиуса плазменного шнура значительная часть СВЧ-излучения отражается вверх от резонансной поверхности. Оптимальные условия для вложения СВЧ-мощности в плазму достигаются при нормальном падении СВЧ-пучка на резонансную поверхность, что в рамках предложенной двухмерной модели имеет место при нагреве на вакуумной магнитной оси (рис. 1, в цвете онлайн). При этом практически вся СВЧ-мощность (≈99.5%) поглощается плазмой (область, в которой поглощается 75% мощности выделена на рисунке цветом), а коэффициент отражения СВЧ-излучения в апертуру вводимого пучка составляет ~0.1%, что согласуется с результатами одномерного полноволнового моделирования [4].

**Рис. 1.** Распределение  в стандартном сечении Л-2М при ЭЦР нагреве на вакуумной магнитной оси (*x*res = −2.7 см). Жирными линиями на рисунке показаны граница плазмы и положение резонансной поверхности . На правой стороне рисунка жирной линией показан профиль падающей СВЧ-мощности, а тонкой линией показан профиль отраженной СВЧ-мощности в масштабе 1000 : 1 относительно падающей мощности.

Литература

1. Sakharov A.S. // J. Phys. Conf. Ser. 2018. V. 1094. P. 012011.
2. Сахаров А.С. // Физика плазмы. 2017. Т. 43. С. 903.
3. Meshcheryakov A.I., Batanov G.M., Borzosekov V.D., et al. // J. Phys. Conf. Ser. 2017. V. 907. P. 012016.
4. Батанов Г.М., Борзосеков В.Д., Колик Л.В. и др. // Физика плазмы. 2013. Т. 39. С. 978.