НЕСТАЦИОНАРНОЕ МГД-ВОЗМУЩЕНИЕ ПЛАЗМЫ КРАТКИМ ФРОНТОМ ИМПУЛЬСА ЭЦН

Данилкин И.С.

Институт Общей Физики им. А.М. Прохорова РАН, г. Москва, Россия

Показано, что при учете реальной иерархии характерных времен переходного процесса при быстром изменении (скачке) мощности ЭЦН [1] возникает МГД-возмущение плазмы полностью определяющее всю феноменологию данного процесса, включая феномен «потерянной мощности» [2, 3]. При краткости фронта импульса ЭЦН меньшей, чем время формирования результирующего релаксационного профиля распределения энергии (давления) плазмы, интенсивность ввода энергии в плазму оказывается превосходящей возможности ее согласованного распределения по плазме лишь за счет теплопроводности. Поэтому часть вводимой энергии расходуется на «работу против внешних сил», связанную с небольшим (порядка β) увеличением локального объема плазмы и вытеснением магнитного поля за пределы области поглощения СВЧ-мощности. Быстродействующие диагностики с хорошим пространственно-временным разрешением регистрируют эту работу как эффект «потерянной мощности». Теоретически, описанное явление соответствует появлению в правой части уравнения баланса энергии плазмы «эффективного источника» [4] , где pin (**r**,t)-полная амплитуда источника тепла, создаваемая вводимой СВЧ-мощностью в зоне резонансной конверсии этой мощности в тепло, а — упомянутая работа против удерживающего магнитного поля из-за возникшего возмущения баланса гидродинамических скоростей , поддерживавших исходное равновесие и постоянство объема плазмы. В рассматриваемом аспекте, «феномен потерянной мощности» представляет собой малоинтересный случай плохо согласованного ввода мощности нагрева плазмы со стационарным релаксационным равновесным профилем распределения давления (энергии) плазмы [5], что, к сожалению, неизбежно при использовании ЭЦН вследствие сильной ограниченности размеров области резонансной конверсии вводимой СВЧ-мощности в тепло. Игнорирование этого обстоятельства часто приводит к погрешностям в интерпретации экспериментальных данных [2, 6] и порядковому завышению возникающих потерь вводимой энергии в плазму. В силу краткости, вовлеченная в процесс энергия, несмотря на большую амплитуду циркулирующей мощности, оказывается незначительной.

Литература

1. Данилкин И.С., XLIII Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и УТС, Тезисы докладов, (2016) стр. 119
2. Andreev V.F., Dnestrovskij Yu.N., Osipenko M.V. et al., Plasma Phys. Contr. Fusion, (2004)), v.46, p.315
3. M.Yu. Kantor, G. Bertschinger, P. Bohm, et al., 36 th EPS Conference on Plasma Phys., Sofia, June 29 – July 3, 2009 TCF Vol.**33E**, P-1.184 (2009)
4. Данилкин И.С., XL Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и УТС, Тезисы докладов, (2013) стр. 43
5. K.A. Razumova, V.F. Andreev, L.G. Eliseev, et al., Nucl. Fusion.v.51 (2011) 083024 (9pp)
6. Пустовитов В.Д., Физика Плазмы, 2011, т.37, №2, С.120