ПРОГРЕСС В РАЗРАБОТКЕ РЕФРАКТОМЕТРА ДЛЯ ИТЭР

Петров В.Г., Петров А.А., Солодовников C.Г., 1Вершков В.А., 1Шелухин Д.А., 1Субботин Г.Ф., 1Лукьянов В.В.

Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований, г. Троицк,
 г. Москва, Россия, vpetrov@triniti.ru
1Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва,
 Россия, v.vershkov@fc.iterru.ru

Рефлектометр со стороны сильного магнитного поля (РСП) первоначально включал в свой состав только компоненты на стороне сильного магнитного поля, но оказалось, что при этом достаточно проблематично выполнить все требования к рефлектометру, особенно для измерений интегральной плотности плазмы вдоль хорды наблюдения. С другой стороны, такие измерения возможно выполнить в режиме «на просвет», используя окно прозрачности плазмы ИТЭР для необыкновенной волны между верхней и нижней частотами отсечки (~40 – 110 ГГц), ниже частот поглощения на электронно-циклотронных резонансах. Проведенный анализ показал, что такие измерения могут быть проведены при установке дополнительной антенной системы (1 – 2 антенны с волноводной системой) в экваториальном порту 8, как раз напротив антенной системы РСП. В этом случае для приема/излучения микроволнового излучения могут использоваться штатные антенны РСП.

На основе такого предварительного анализа по просьбе МО ИТЭР в ДА РФ были выработаны предложения о включении в РСП измерительных каналов на стороне слабого магнитного поля в экваториальном порту 8, с использованием этих каналов в основном в режиме на просвет [1]. Это дает возможность реализовать измерения интегральной плотности в РСП.

Расширение проекта HFS рефлектометра (РСП), кроме возможности определять среднехордовую плотность в ИТЭР по измеренному значению времени распространения излучения в плазме, также позволит оценивать фактор пикированности профиля плотности плазмы в рамках параболической модели, при одновременных измерениях на нескольких частотах [2, 3]. Вдобавок, это также должно существенно улучшить качество измерений профиля плотности плазмы HFS-рефлектометром ИТЭР, особенно в режимах с повышенным уровнем турбулентности плазмы.

В данной работе представлены первые итоги проведенной работы по интеграции канала рефрактометра в РСП. Рассмотрены вопросы выбора функциональной схемы рефрактометра, рей-трэйсинга микроволнового излучения в плазме ИТЭР, расчета соотношения с/ш при измерениях на просвет, интеграции канала рефрактометра в ИТЭР, подготовки основных документов к мини-CDR, который предварительно намечен на начало 2017 г.

Литература

1. A.V. Krasilnikov, Y.A. Kaschuck, V.A. Vershkov, A.A. Petrov, V.G. Petrov, S.N. Tugarinov. International Conference on Fusion Reactor Diagnostics, Varenna, Italy September 9–13, 2013.
2. A.A. Petrov and V. G. Petrov. Rev. Sci. Instrum. 74, 2003, 1465–1468.
3. В. Г. Петров, А. Ю. Малышев, В. К. Марков и др. Физика плазмы, 2012, том 38, № 4, с. 376–385.