Сравнительный анализ методов измерения <N\*l> при расширении HFS-рефлектометра итэр

А.А. Петров, В.Г. Петров, \*В.А. Вершков, \*Д.A. Шелухин, \*Д.В. Сарычев

ФГУП "ГНЦ РФ ТРИНИТИ", Троицк, Москва, Россия, [petroff@triniti.ru](mailto:petroff@triniti.ru)  
\*НИЦ "Курчатовский институт", Москва, Россия, [D.Shelukhin@fc.iterru.ru](mailto:D.Shelukhin@fc.iterru.ru)

Основанием идеи развития HFS-рефлектометрии ИТЭР [1] является вопрос о увеличении возможностей измерения средней по хорде плотности электронов по сравнению с первоначальным вариантом [2]. В данной работе анализируются достоинства и недостатки некоторых методов измерения <N\*l> в условиях ИТЭР (Nemax~ 1.0⋅1014 cм-3, B0 ~ 5.3 Т, Теmax ~ 20 кэВ) при зондировании на необыкновенной волне (Х-мода) в различных конфигурациях.

При анализе принимались во внимание необходимость обеспечения измерений средней плотности и фактора пикированности профиля плотности, а также возможности определения условной границы плазменного шнура со стороны зондирования (слабое поле). Эти факторы влияют не только на сам метод определения фазы или времени задержки зондирующего излучения, но также на диапазон частот и моду зондирования, в свою очередь определяющих состав и количество дополнительного оборудования.

В работе представлены результаты оценки возможного отношения сигнал/шум для быстро перестраиваемого по частоте рефрактометра, рефрактометра с амплитудной модуляцией (AM) и импульсного времяпролётного рефрактометра [3,4]. Выбор именно этих методов определялся в первую очередь их удобством для измерения времени задержки зондирующего излучения в плазме. Сравнение проводилось для одних и тех же размеров антенн распространения излучения расширенного HFS-рефлектометра в режиме рефрактометра с учетом реальной геометрии ИТЭР. Апертура передающей антенны принималась равной 60×60 мм2, приемной – 18×58 мм2, антенны расположены в районе экваториальной плоскости.

Также оценивался возможный состав аппаратуры, проблемы изготовления, управления, сбора и обработки данных для минимальных и номинальных конфигураций расширения HFS-рефлектометрии.

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. System Design Description Document (DDD) for 55.F9 HFS Reflectometry ITER\_D\_3WD9DT v2.1.
3. A.A. Petrov and V. G. Petrov. *Rev. Sci. Instrum.* **74**, 2003, 1465–1468.
4. В.А. Вершков, Д.В. Сарычев, Д.А. Шелухин и др. Тезисы докладов XV Всероссийской конференции «Диагностика высокотемпературной плазмы» ДВП-15, 3-7 июня 2013г., Звенигород, стр.25.