СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РОЛИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ НА ЭЛЕКТРОННОЕ ЦИКЛОТРОННОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ
 В ТОКАМАКАХ ИГНИТОР И ИТЭР

1П.В. Минашин, 1,2А.Б. Кукушкин

1НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия, Minashin\_PV[at]nrcki.ru
2Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

Исходной целью токамака ИГНИТОР [1]–, [2], [3], [4] является достижение условий зажигания термоядерной плазмы только с помощью омического нагрева (или с минимальным использованием дополнительного нагрева). Достижение необходимой величины тороидального тока в плазме, обеспечивающего омический нагрев до термоядерных температур, требует использования сильного тороидального и полоидального магнитного поля, более чем в 2-4 раза превышающего, соответственно, тороидальное и полоидальное магнитное поле в традиционных токамаках. Это обстоятельство требует детального анализа возможного влияния увеличения магнитного поля на выбор базовых сценариев работы токамака ИГНИТОР и оптимизацию основных параметров плазмы.

Здесь мы представим результаты расчетов потерь на электронное циклотронное (ЭЦ) излучение, включая расчеты пространственных и спектральных характеристик потерь на ЭЦ излучение, для различных режимов работы токамаков ИГНИТОР и ИТЭР. Исследование стимулировано необходимостью развития методов предсказательного моделирования базовых сценариев работы токамака ИГНИТОР с учетом уникального опыта т.н. интегрированного численного моделирования таких сценариев для токамака ИТЭР (см. напр., моделирование [5] с помощью общего транспортного кода АСТРА [6]). Детальный анализ роли ЭЦ потерь в локальном и полном энергобалансе для «стационарного» режима работы ИТЭР проведен в [7]. Сравнение роли потерь на ЭЦ излучение в ИТЭР и ИГНИТОР проведено как для равновесной (максвелловской) функции распределения электронов по скоростям (ФРЭС), так и для типичных ожидаемых отклонений ФРЭС от максвелловской. Показано, что несмотря на сильное магнитное поле по сравнению с крупными действующими токамаками и строящимся токамаком ИТЭР, потери на ЭЦ излучение в токамаке ИГНИТОР не сильно влияют на локальный электронный энергобаланс и не создают препятствий для поддержания термоядерного горения.

Литература.

1. Coppi B., Airoldi A., Bombarda F., Genacchi G., et al., Nuclear Fusion, 2001, 41, 1253-1257.
2. Airoldi A., Cenacchi G., Nuclear Fusion, 1997, 37, 1117-1127
3. Airoldi A., Cenacchi G., Nuclear Fusion, 2001, 41, 687-693.
4. Coppi B., Airoldi A., Albanese R., Ambrosino G., et al., Nuclear Fusion, 2013, 53, 104013.
5. Polevoi A.R., Medvedev S.Y., Casper T., Gribov Y.V., et al., Proc. 37th EPS Conference on Plasma Physics, Dublin, Ireland, 2010, ECA, 34A, P2.187.
6. Pereverzev G.V., Yushmanov P.N., Report IPP 5/98, Garching, 2002.
7. Кукушкин А.Б., Минашин П.В., Полевой А.Р., Физика плазмы, 2012, 38, 211-220.