влияние радиальной неоднородности магнитного поля на ЭЦР-нагрев электронов в стохастическом режиме

А.А. Балмашнов, А.В. Калашников, В.В. Калашников, С.П. Степина, А.М. Умнов

Российский университет дружбы народов, г. Москва, Россия, abalmashnov@rambler.ru

Ранее, в работе [1], нами были представлены результаты исследования влияния частоты и амплитуды пульсирующего электрического поля на ЭЦР нагрев электронов в генераторе рентгеновского излучения CERA-RX (C). CERA-RX (C) представляет собой вакуумный коаксиальный резонатор помещенный в сильно неоднородное магнитное поле. Пульсирующее электрическое поле создавалось между осевым электродом резонатора и его корпусом.

Вычислительный эксперимент показал [1], что стохастический сбой фаз взаимодействия электронов с СВЧ полем при ЭЦР, создаваемый пульсирующим электрическим полем, приводит к смещению их энергетического спектра в область больших энергий, при этом эффективность изучаемого процесса увеличивается с увеличением частоты пульсаций. Было также установлено, что результаты вычислительного эксперимента находятся в соответствии с экспериментально полученным результатом. Представленные в работе [1] результаты были получены для конфигурации магнитного поля, реализуемой в CERA-RX (C), однако, отдельный интерес представляет степень влияния радиальной неоднородности магнитного поля на ЭЦР нагрев электронов в стохастическом режиме. С целью установления этого влияния были осуществлены соответствующие расчеты. Задача решалась в одночастичном приближении. Предполагалось, что величина продольной составляющей магнитного поля (*Вz*) меняется только в направлении *Х*. Вектор напряженности пульсирующего однородного электрического поля ( где ,*f-*частота пульсаций) также направлен вдоль оси *Х*. С целью обеспечения различных начальных условий резонансного взаимодействия, электроны с энергией 5 эВ генерируются в области ЭЦР (2,45 ГГц) в течение 1000 периодов СВЧ-поля. При достижении неизменности функции распределения электронов по энергиям включается пульсирующее электрическое поле. Как и ранее вычисления ведутся до достижения стационарного режима. Проводится сравнение получаемых функций распределения. Вычисления осуществлялись для различных градиентов магнитного поля (считалось *grad B*z = const), различных значений напряженности пульсирующего электрического поля (*Е*0) и частот его пульсаций для *Е*СВЧ = 250 В/см.

Было установлено:

- влияние пульсирующего электрического поля выражается в смещении энергетического спектра электронов в область более высоких энергий;

- смещение энергетического спектра электронов в область более высоких энергий зависит от величины градиента магнитного поля;

- для заданных величин напряженности и частоты пульсирующего электрического поля, а также частоты и напряженности СВЧ поля существует максимальная величина градиента магнитного поля, выше которой эффект смещения энергетического спектра электронов в область более высоких энергий не наблюдается.

Литература

1. Балмашнов А.А., Калашников А.В., Калашников В.В., Степина С.П., Умнов А.М. Прикладная физика. 2015, №2, с.54-57.