ДИНАМИКА ПАРАМЕТРОВ СИЛЬНОТОЧНОГО РЕЛЯТИВИСТСКОГО ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА

П.С. Стрелков, В.П. Тараканов\*,\*\*, И.Е. Иванов, Д.В. Шумейко

Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, Москва, Россия
\*Объединенный институт высоких температур РАН, Москва, Россия,
\*\*Национальный исследовательский университет “МИФИ”, Москва, Россия,
 strelkov@fpl.gpi.ru, karat@gmail.ru, iei@fpl.gpi.ru, shumeiko@fpl.gpi.ru

Экспериментально и методом численного моделирования исследуется динамика параметров сильноточного релятивистского электронного пучка. Пучок с энергией электронов 500 кэВ и током 2 кА формируется в магнитоизолированном диоде с поперечно-лезвийным взрывоэмиссионным катодом. Экспериментально обнаружено изменение радиального распределения плотности тока со временем в течение импульса тока пучка длительностью 500 нс. Максимальный радиус трубчатого электронного пучка со временем уменьшается.

В расчёте этот эффект объясняется изменением во времени формы катодной плазмы. Расчёт был проведён для двух модельных эмиттеров. Первый эмиттер моделирует процесс в начальные моменты времени. Предполагается, что в начальные моменты толщина катодной плазмы мала и эмиттер повторяет форму металлического катода, который имеет острый край с большим значением напряжённости электрического поля. Второй эмиттер моделирует процесс в середине импульса тока. Мы предположили, что к середине импульса тока острый край металлический катода покрывается катодной плазмой и область эмиссии с большим значением напряжённости электрического поля исчезает. Предложенные нами две формы модельных катодных эмиттеров позволяют получить в расчёте те же радиальные распределения плотности тока, которые мы наблюдаем в начале импульса тока и в его середине. Согласно расчёту, изменение формы эмиттера приводит к изменению разброса электронов по продольной компоненте импульса электронов, к изменению питч угла электронов и других параметров пучка. Эти параметры трудно измерить экспериментально. Те параметры, которые нам удалось измерить, совпадают с расчётом. Отсюда делается вывод, что изменение набора параметров пучка, обнаруженное только в расчёте, имеет место и в эксперименте. Обнаруженное изменение параметров электронного пучка во времени необходимо учитывать при различных применениях сильноточных релятивистских электронных пучков (РЭП), в частности, при использовании их в мощной релятивистской СВЧ электронике, см.,например, [1].

Литература

1. П. С. Стрелков, В. П. Тараканов, И. Е. Иванов, Д. В. Шумейко Изменение мощности выходного излучения плазменного релятивистского СВЧ усилителя в течение импульса тока релятивистского электронного пучка длительностью 500 нс. Физика плазмы, 2014, том 40, № 8, с. 738–748