ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕРАЦИИ И УДЕРЖАНИЯ РЕЛЯТИВИСТСКИХ ПЛАЗМЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ В РЕВЕРСНОМ РЕЖИМЕ ГИРОМАГНИТНОГО АВТОРЕЗОНАНСА В ПРОТЯЖЕННОЙ МАГНИТНОЙ ЛОВУШКЕ ПРОБОЧНОГО ТИПА

Андреев В.В., Новицкий А.А., Умнов А.М

РУДН, кафедра экспериментальной физики, [temple18@mail.ru](mailto:temple18@mail.ru)

Ранее [1] было показано, что режим гиромагнитного авторезонанса (ГА) в нарастающем во времени магнитном поле пробочной конфигурации обеспечивает захват и ускорение электронной компоненты исходной холодной плазмы. Такой процесс приводит к образованию релятивистских плазменных сгустков со средней энергией электронной компоненты масштаба 0,5 МэВ.

В работе представлены первые результаты по реализации реверсного режима ГА. Цилиндрический СВЧ резонатор (ТЕ118, 2,45 ГГц) помещен в осесимметричное магнитное поле протяженной пробочной конфигурации (R=1.2, L=80) с индукцией магнитного поля в центре ловушки В = 1200 Гс. В симметричных пучностях электрического поля стоячей волны установлены осесимметричные катушки импульсного магнитного поля. Направление тока в импульсных катушках обеспечивает создание магнитного поля с направлением противоположным стационарному. Значение индукции импульсного магнитного поля обеспечивает локально «провал» стационарного магнитного поля до уровня, соответствующего значению ЭЦР для рабочей частоты резонатора. Уменьшение тока в импульсных катушках и восстановление исходного профиля стационарного магнитного поля обеспечивает режим захвата и ускорения электронов образованной плазмы в двух симметричных зонах установки. Образованная в результате ГА взаимодействия плазма с релятивистской электронной компонентой дрейфует в стационарном магнитном поле с малым градиентом (11 Гс/см) к центру ловушки, где напряженность электрического поля равно нулю, а индукция магнитного поля минимальна. Результаты экспериментов и численного моделирования свидетельствуют, что при реализации такого подхода, обеспечивается возможность режима накопления плазменных образований с релятивистской электронной компонентой энергией порядка 250 кэВ при изменении импульсного магнитного поля на 420 Гс. Тормозное излучение с газовой и твердотельной мишеней обладает анизотропией с диаграммой направленности в поперечном по отношению к магнитному полю направлении. Установлено, что изменение временных характеристик режима ГА не влияет существенным образом на параметры плазменных образований при выполнении условий захвата электронов [1]. Экспериментально установлено, что образованные сгустки имеет четкие границы с линейными размерами, соответствующими радиусу циклотронного вращения электронов с энергией 250 кэВ, при этом плотность электронной компоненты в пределах установленных границ практически постоянна. Экспериментально установленный факт отсутствия радикальных неустойчивостей в процессе удержания позволяет прогнозировать, что уменьшение периода циклов ускорения до масштаба наблюдаемого времени удержания при достигнутом уровне плотности плазмы будет способствовать её эффективному накоплению. Интерес к такой плазме может быть обусловлен возможностью реализации в такой схеме источника МЗИ [2].

Литература

1. Андреев В.В., Новицкий А.А., Умнов А.М., Чупров Д.В. // ПТЭ. 2012. № 3. С. 5.
2. [R. Geller](http://usparc.ihep.su/spires/find/wwwhepau/wwwscan?rawcmd=fin+%22Geller%2C%20R%2E%22), [G. Melin](http://usparc.ihep.su/spires/find/wwwhepau/wwwscan?rawcmd=fin+%22Melin%2C%20G%2E%22) , [K. Golovanivsky](http://usparc.ihep.su/spires/find/wwwhepau/wwwscan?rawcmd=fin+%22Golovanivsky%2C%20K%2E%22) «ECRIPAC: A new concept for the production and acceleration to very high-energies of multiply charged ions using an ECR plasma»// Proceedings of 2nd European Particle Accelerator Conference (EPAC 90), Nice, France, 12-16 Jun 1990, pp 449-451.