Анализ эффективности захвата частиц в режим авторезонанса в длинном пробкотроне [[1]](#footnote-1)\*)

Андреев В.В., Новицкий А.А.

Российский университет дружбы народов, Москва, РФ, [temple18@mail.ru](mailto:temple18@mail.ru)

Целью работы являлось определение эффективности захвата частиц первичной плазмы в режим авторезонансного ускорения в длинном пробкотроне с изменяемым во времени профилем магнитного поля [1, 2]. Обобщены особенности процесса захвата при изменении параметров рабочего цикла и объяснены соответствующие экспериментальные результаты.

Экспериментальный стенд представляет собой осесимметричную систему, в которой цилиндрический высокочастотный резонатор (ТЕ118) помещен в стационарное магнитное поле пробочной конфигурации, создаваемое тремя парами катушек. Резонатор возбуждался от магнетронного генератора (2,45 ГГц, 2,5 кВт) в импульсно-периодическом режиме с длительностью импульса 1 мс. Независимое попарное запитывание катушек магнитного поля, позволяла перестраивать топологию магнитостатического поля в соответствии с требованиями проводимых экспериментов. В двух симметричных относительно минимума магнитного поля ловушки пучностях электрического поля стоячей волны осесимметрично размещены катушки импульсного магнитного поля (Вимп = 500 Гс, τ = 450 мкс). Направление тока в импульсных катушках обеспечивает создание импульсного магнитного поля с направлением напряженности противоположным магнитостатическому. Изменение индукции импульсного магнитного поля во времени обеспечивает: снижение индукции стационарного магнитного поля до уровня, соответствующего значению ЭЦР для рабочей частоты резонатора (режим образования исходной плазмы), временное уменьшение тока в импульсных катушках приводит восстановлению исходного профиля стационарного магнитного поля в присутствии электрического поля волны-накачки (режим авторезонанса). В пределах рабочего цикла: образование исходной плазмы, захват и последующее ускорение электронов плазмы в двух симметричных зонах установки происходит генерация и последующее удержание в минимуме магнитостатической ловушки кольцевого плазменного сгустка с энергичной электронной компонентой. Диагностика параметров генерируемой плазмы осуществлялась методами рентгеновской спектрометрии (X-123-CdTe и NaI(Ta)) c эффективной областью регистрации в диапазоне энергий 1 - 60 кэВ и 30 - 3000 кэВ соответственно и рентгенографирования (диапазон регистрации 7 - 100 кэВ).

Изучение изменения интенсивности характеристических линий с газовой мишени позволили определить оптимальные рабочие условия захвата частиц, что напрямую связано с количеством энергичных электронов в сгустке. Спектр и квантовый выход рентгеновского излучения с газовой мишени совместно с рентгенографированием показали, что электроны ускоренного плазменного сгустка в процессе удержания локализованы в минимуме пробочной ловушки и сконцентрированы в тонком цилиндрическом слое. Результаты настоящей работы объясняют ранее полученные результаты и позволяют определить количество ускоренных электронов, их энергетический спектр, а также отследить динамику его изменения в пределах рабочего цикла ускорения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 18-29-21041).

Литература

1. Andreev V.V., Novitskiy A.A., Umnov A.M., Chuprov D.V. Instruments and Experimental Techniques. 2012. Т. 55. № 3. С. 301-312.
2. Andreev V. V., Chuprov D. V., Ilgisonis V. I., Novitsky A. A. and Umnov A. M ., 2017 Physics of Plasmas 24 093518

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLIX/Lt/en/EW-Andreev_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)