

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИЦР-НАГРЕВА ПЛАЗМЫ В БЕЗЭЛЕКТРОДНОМ ПЛАЗМЕННОМ РАКЕТНОМ ДВИГАТЕЛЕ ^{*)}

^{1,2}Абрамов И.А., ³Господчиков Е.Д.

¹НИЦ «Курчатовский Институт», abramov_ia@nrcki.ru

²ИОФ РАН

³ИПФ РАН, egos@ipfran.ru

Известны эксперименты, проведённые компанией AdAstra по нагреву плазмы в безэлектродном плазменном ракетном двигателе VASIMR [1], в которых возбуждение волн антенной и их поглощение потоком ионов происходило в области с индукцией магнитного поля, отвечающей ионному циклотронному резонансу [2]. Альтернативой такому подходу является, так называемый метод магнитного берега, при реализации которого электромагнитные волны возбуждаются антенной в области с магнитным полем выше резонансного и в форме собственных мод плазменного шнура «набегают» на область резонанса, где эффективно поглощаются [3]. Такой подход, с одной стороны, может обеспечить лучшее согласование антенны с плазмой, с другой стороны, при таком подходе возникает область «холостого» распространения волн до пробки, поглощение в которой нежелательно.

В настоящей работе сравнивается эффективность возбуждения и поглощения волн электронами и ионами плазмы, на черенковском и циклотронном резонансах, соответственно, с учетом влияния электрон-электронных и электрон-ионных столкновений. Для этого решается система уравнений Максвелла в азимутально-симметричном, неоднородном в радиальном направлении плазменном шнуре, находящемся во внешнем магнитном поле. Проводится декомпозиция возбуждаемых в плазменном шнуре колебаний на сумму собственных волн, распространение которых вдоль шнура к области резонанса описывается в ВКБ приближении.

Литература

- [1]. Edgar A. Bering, Chang-Diaz F.R., et al. // Reno, Nevada: 2007. AIAA-2007-586
- [2]. Breizman V.N., Arefiev A.V. // Phys. Plasmas. 2001. V.8. P.907.
- [3]. Тимофеев А. В., Господчиков Е. Д. // Физика плазмы. 2019. Т. 45. №. 8. С. 695-707.

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)