

КВАЗИОПТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ЭЦР-НАГРЕВУ ПЛАЗМЫ НА УСТАНОВКЕ ГДЛ НА ВТОРОЙ ГАРМОНИКЕ НА ЧАСТОТЕ 54.5 ГГц ^{*)}

¹Хусаинов Т.А., ¹Балакин А.А., ¹Господчиков Е.Д., ^{1,2}Соломахин А.Л., ¹Шалашов А.Г.

¹Институт прикладной физики РАН, Нижний Новгород, Россия, HTA@appl.sci-nnov.ru

²Институт ядерной физики им. Г.И.Будкера СО РАН, Новосибирск, Россия

Поглощение электромагнитных волн в условиях электронного циклотронного (ЭЦ) резонанса широко применяется для нагрева высокотемпературной плазмы в крупномасштабных магнитных ловушках, используемых для исследований в области управляемого термоядерного синтеза (УТС). В большинстве случаев это ловушки тороидальной конфигурации, но в последнее время возрождается интерес и к прямым открытым ловушкам. В разных странах идёт разработка открытых ловушек нового поколения [1-3], и это делает актуальной разработку методов ЭЦ нагрева для систем такого типа.

Впервые эффективный ЭЦ нагрев плотной плазмы в большой открытой ловушке был продемонстрирован в конце 2013 года на установке ГДЛ (газодинамическая ловушка) в Институте ядерной физики им. Г.И.Будкера [4]. Для эксперимента была разработана принципиально новая схема нагрева, в которой волновой пучок вводился через боковую поверхность плазменного столба, а затем захватывался за счет тонких эффектов рефракции в неоднородной плазме и поглощался на основной гармонике необыкновенной волны [5]. В результате за счёт дополнительного нагрева удалось поднять температуру электронов до рекордного для этого класса установок значения ~ 1 КэВ и увеличить поток термоядерных нейтронов на 80% [6]. В тоже время разработанная схема накладывала ряд ограничений на параметры плазмы и магнитную конфигурацию установки, а также давала слабые возможности для управления положением области энерговклада. Для решения части этих проблем на ГДЛ была предложена другая схема, где излучение вводится вдоль поверхности резонанса, и нагрев идёт на второй гармонике необыкновенной волны.

В данном докладе будут представлены результаты квазиоптического моделирования нового сценария нагрева на второй гармонике. Моделирование позволяет учитывать взаимное влияние диссипации энергии и дифракции пучка, которое может оказаться существенным при распространении пучка вдоль поглощающего слоя [7].

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект № 19-72-20139).

Литература

- [1]. Сковородин Д.И. и др. Физика плазмы 2023, **49**(9), 831
- [2]. Endrizzi D. et al. J. Plasma Phys. 2023, **89**, 975890501
- [3]. Yakovlev D., Chen Z., Bagryansky P. et al. Nucl. Fusion 2022, **62**, 076017
- [4]. Bagryansky P.A., Demin S.P., Gospodchikov E.D. et al. Fusion Science and Technology 2013, **63**(1T), 40
- [5]. Shalashov A.G., Gospodchikov E.D., Smolyakova O.B., et al. Physics of Plasmas 2012, **19**, 052503
- [6]. Bagryansky P.A. et al. Nucl. Fusion 2015, **55**, 053009
- [7]. Шалашов А.Г., Господчиков Е.Д. УФН 2022, **192**, 1399

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)