Эволюция переноса плазмы предельного давления в открытой осесимметричной ловушке

1,2Христо М.С., 1,2Беклемишев А.Д.

1Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, г. Новосибирск, Россия
2Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Россия,
 khristo.mikhail@gmail.com.

Режим диамагнитного удержания [1] должен обеспечить существенное увеличение времени жизни плазмы в пробкотроне. Возможность перехода в этот режим будет проверяться на установках ГДЛ и САТ с целью его использования в проекте ловушки нового поколения ГДМЛ [2]. В режиме диамагнитного удержания относительное давление плазмы является предельным (β → 1). При этом в области минимума вакуумного магнитного поля образуется “пузырь” плазмы высокого давления с относительно тонкой границей. Внутри “пузыря” магнитное поле снижается, что приводит к значительному увеличению поперечного переноса. В то же время, там должно наблюдаться значительное увеличение продольного времени жизни из-за роста пробочного отношения. Замыкание поперечного и продольного переноса позволяет определить толщину пограничного слоя и общее время удержания [1].

В предшествующих работах была сконструирована МГД модель, состоящая из уравнения равновесия Грэда-Шафранова и уравнения переноса, описывающего поперечную диффузию и газодинамические продольные потери. Численно были найдены стационарные осесимметричные решения, соответствующие режиму диамагнитного удержания.

Настоящая работа посвящена теоретическому исследованию нестационарного переноса в открытой осесимметричной ловушке в режиме диамагнитного удержания. Стационарная модель была модифицирована и теперь учитывает изменение давления плазмы во времени. При этом предполагается, что перенос происходит на временах, значительно превышающих время установления силового равновесия. Это позволяет считать, что в каждый момент времени плазма находится в равновесии, которое может быть описано уравнением Грэда-Шафранова.

Была построена численная модель нестационарного переноса плазмы в осесимметричной открытой ловушке. Найдены численные решения, соответствующие режиму диамагнитного удержания. Результаты данной работы позволяют получить качественное представление о процессе формирования диамагнитного “пузыря”, а в дальнейшем могут быть полезны при анализе экспериментальных данных.

Литература

1. Beklemishev A. D. Diamagnetic “bubble” equilibria in linear traps //Physics of Plasmas. – 2016. Т. 23. №. 8. С. 082506.
2. Beklemishev A. D. et al. Novosibirsk project of gas-dynamic multiple-mirror trap //Fusion Science and Technology. 2013. Т. 63. №. 1T. С. 46 – 51.