Гибридная модель равновесия диамагнитного пузыря в открытой ловушке [[1]](#footnote-1)\*)

1,2Христо М.С., 1,2Беклемишев А.Д.

1Институт ядерной физики СО РАН, Новосибирск, РФ, [khristo.mikhail@gmail.com](mailto:khristo.mikhail@gmail.com)  
2Новосибирский государственный университет, Новосибирск, РФ

Режим диамагнитного удержания (диамагнитный “пузырь”) [1] призван значительно увеличить время удержания плазмы в открытых осесимметричных ловушках газодинамического типа (ГДЛ). Идея заключается в том, чтобы в центральной области ловушки сформировать “пузырь” плазмы высокого давления с . Внутри пузыря магнитное поле близко к нулю, поскольку практически полностью вытеснено плазмой. Оценки показывают, что это приводит к значительному увеличению пробочного отношения и эффективному улучшению удержания.

Прежде была построена одномерная МГД модель равновесия пузыря в цилиндрическом приближении для случая изотропной плазмы и постоянной температуры [1]. Далее, в работе [2] данная модель была обобщена на двумерный случай и стала учитывать эффекты непараксиальности, связанные с натяжением силовых линий. Тем не менее, внутри пузыря магнитное поле близко к нулю, а значит гидродинамическое приближении может нарушаться, требуется учет кинетических эффектов. В работе [3] представлена полностью кинетическая модель равновесия пузыря с изотропной в поперечной плоскости функцией распределения. Динамика отдельных частиц в диамагнитной ловушке рассматривается в работе [4]. Также ведутся работы по полному компьютерному моделированию диамагнитного пузыря [5-7].

Настоящая работа посвящена созданию гибридной модели равновесия диамагнитного пузыря в осесимметричной открытой ловушке в цилиндрическом приближении. Мы предполагаем, что плазма состоит из двух компонент: (1) горячие ионы, высокоэнергичные частицы, которые мы описываем в рамках кинетической теории; (2) холодная равновесная фоновая плазма, для описания которой используется МГД. В результате численного моделирования получены равновесные решения типа диамагнитного пузыря в широком диапазоне параметров, в частности, рассчитаны равновесия плазмы в ГДМЛ [8] в режиме диамагнитного удержания.

Литература

1. Beklemishev, A. D. (2016). Diamagnetic “bubble” equilibria in linear traps. Physics of Plasmas, 23(8), 082506.
2. Khristo, M. S., & Beklemishev, A. D. (2019). High-Pressure Limit of Equilibrium in Axisymmetric Open Traps. Plasma and Fusion Research, 14, 2403007–2403007.
3. Kotelnikov, I. (2020). On the structure of the boundary layer in a Beklemishev diamagnetic bubble. Plasma Physics and Controlled Fusion, 62(7), 075002.
4. Chernoshtanov, I. (2020). Collisionless particle dynamic in an axi-symmetric diamagnetic trap. Retrieved from http://arxiv.org/abs/2002.03535
5. Dudnikova, G. I., Chernykh, I. G., Chernoshtanov, I. S., & Vshivkov, V. A. (2019). Computer simulation of diamagnetic regime in open magnetic trap. Journal of Physics: Conference Series, 1336, 012013.
6. Boronina, M. A., Chernykh, I. G., Genrikh, E. A., & Vshivkov, V. A. (2019). Parallel Realization of the Hybrid Model Code for Numerical Simulation of Plasma Dynamics. Journal of Physics: Conference Series, 1336, 012017.
7. Vshivkov, V. A., Boronina, M. A., Genrikh, E. A., Dudnikova, G. I., Vshivkova, L. V, & Sudakov, A. M. (2019). Hybrid numerical model of the plasma flow dynamics in open magnetic systems. *Journal of Physics: Conference Series*, *1336*, 012020.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVIII/Mu/en/AF-Khristo_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)