Теоретическая модель режима диамагнитного удержания в ГДМЛ с инжекцией быстрых ионов [[1]](#footnote-1)\*)

1,2Христо М.C., 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, или диамагнитный пузырь, – новый режим удержания плазмы в открытых ловушках, предложенный Беклемишевым А.Д. теоретически в 2016 году [1]. Основная идея заключается в том, чтобы создать в центре открытой ловушки область, где давление плазмы достигает предельного значения , а магнитное поле, соответственно, близко к нулю, поскольку практически полностью вытеснено диамагнитной плазмой. Теоретические оценки, проведенные в рамках МГД [1, 2], предсказывают значительное улучшение удержания плазмы в этом режиме за счёт увеличения времени жизни частиц. Исследование режимов близких диамагнитному удержанию планируется на установках ГДЛ [3] и КОТ [4], а также данный режим является частью проекта ловушки нового поколения ГДМЛ [5].

Ранее были построены МГД модели равновесия диамагнитного пузыря [1, 2], однако значительные градиенты магнитного поля, а также наличие области, где магнитное поле близко к нулю, строго говоря, не позволяют применять МГД и требуют кинетического подхода. Бесстолкновительная динамика частиц в пузыре исследовалась в [6], также полностью кинетическая модель равновесия пузыря представлена в [7]. Тем не менее отличительной особенностью равновесия плазмы в режиме диамагнитного удержания является то, что оно существенным образом определяется процессами переноса.

Настоящая работа посвящена теоретическому исследованию равновесия плазмы в режиме диамагнитного удержания в ГДМЛ с инжекцией горячих ионов. Считаем, что плазма состоит из двух фракций: горячих ионов, возникающих в результате атомарной инжекции, для их описания применяется кинетический подход, и теплой фоновой плазмы, которую мы рассматриваем в рамках МГД. Предполагается, что атомарная инжекция ведется в область абсолютного удержания [8, 9], причем учитывается, что захват атомов в плазме происходит с конечной эффективностью [10]. Энергия горячих ионов предполагается достаточно большой, чтобы можно было учитывать столкновения только с электронами, пренебрегая ион-ионными столкновениями. Для описания теплой плазмы используются уравнения переноса энергии и вещества, где также учитываются специфические для диамагнитного режима бесстолкновительные потери [6]. Построены численные равновесия диамагнитного пузыря в ГДМЛ с атомарной инжекцией. Анализ полученных решений позволяет определить оптимальные параметры работы установки в режиме диамагнитного удержания.

Литература

1. Beklemishev A. D. (2016). Physics of Plasmas, 23(8), 082506.
2. Khristo M. S., & Beklemishev A. D. (2019). Plasma Fusion Res., 14, 2403007–2403007.
3. Ivanov A. A., & Prikhodko V. V. (2017). Physics-Uspekhi, 60(5), 509–533.
4. Bagryansky P. A., et al. (2016). AIP Conference Proceedings, 1771, 030015.
5. Beklemishev A., et al. (2013). Fusion Science and Technology, 63(1T), 46–51.
6. Chernoshtanov I. (2020). arXiv preprint arXiv:2002.03535.
7. Kotelnikov I. (2020). Plasma Physics and Controlled Fusion, 62(7), 075002.
8. Морозов А., Соловьев Л. С. (1963) Вопросы теории плазмы, 2, 177.
9. Hsiao M.-Y., Miley G. H. (1985). Physics of Fluids, 28(5), 1440.
10. Janev, R. K., et al. (1989). Nuclear Fusion, 29(12), 2125–2140.

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