

## УДЕРЖАНИЕ ПЛАЗМЫ В МНОГОПРОВОЧНОЙ ЛОВУШКЕ С ОСЕСИММЕТРИЧНЫМ И ВИНТОВЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ <sup>\*)</sup>

<sup>1</sup>Судников А.В., <sup>1</sup>Инжеваткина А.А., <sup>2</sup>Кожевников А.В., <sup>1</sup>Толкачёв М.С.,  
<sup>1</sup>Устюжанин В.О., <sup>1</sup>Черноштанов И.С.

<sup>1</sup>Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, [A.V.Sudnikov@inp.nsk.su](mailto:A.V.Sudnikov@inp.nsk.su)

<sup>2</sup>Новосибирский государственный университет

Многопробочное подавление продольных потерь термализованной компоненты плазмы является одним из возможных способов повышения времени жизни частиц и энергии в открытой ловушке. Данный метод предложен для улучшенного удержания плазмы в проекте открытой ловушки следующего поколения ГДМЛ [1]. Передача импульса от периодического магнитного поля к плазме может быть увеличена, если магнитные пробки движутся навстречу потоку со скоростью, сравнимой со скоростью истечения. В работе [2] предложено создание бегущей гофрировки за счёт вращения плазмы в магнитном поле с винтовой симметрией. Теоретически предсказаны экспоненциальная зависимость эффективности удержания от длины участка с винтовым полем и радиальное пинчевание плазмы [3]. Оба этих эффекта повышают эффективность указанного метода по сравнению с классическим многопробочным удержанием.

Многопробочное удержание требует обмена импульсом между популяциями запертых и пролётных частиц. В горячей плазме частота кулоновских столкновений недостаточна, поэтому любое аномальное рассеяние частиц приводит к улучшению удержания. Дополнительным источником энергии для колебаний, вызывающих рассеяние в винтовой системе, будет сама популяция запертых частиц, движущаяся со скоростью магнитных возмущений. Также в работе [4] для дополнительного рассеяния частиц предложена комбинация периодических полей с различной симметрией.

Проверка концепции винтового удержания проводится на установке СМОЛА в ИЯФ СО РАН. Детальное описание установки приведено в [5]. Ранее была показана принципиальная возможность подавления потока плазмы винтовой магнитной пробкой и соответствие экспериментальных скейлингов теоретическим оценкам, наблюдалось 1,6-кратное повышение плотности плазмы в области удержания [6, 7].

В докладе представлены результаты прямого экспериментального сравнения запирающего потока плазмы многопробочной секцией с осевой и винтовой симметрией, а также с их комбинацией при различных экспериментальных параметрах.

### Литература

- [1]. D.I. Skovorodin, et al. Gas-Dynamic Multiple-Mirror Trap GDMT // Plasma Phys. Rep., 49, 1039–1086 (2023).
- [2]. A.D. Beklemishev. Helicoidal System for Axial Plasma Pumping in Linear Traps // Fusion Science and Technology, V.63, N.1T, May 2013. P.355
- [3]. A.D. Beklemishev. Radial and axial transport in trap sections with helical corrugation // AIP Conf. Proc. 1771 (2016) 040006, doi: 10.1063/1.4964191.
- [4]. I.S. Chernoshtanov, D.A. Ayupov. Collisionless particle dynamics in trap sections with helical corrugation // Phys. Plasmas, Vol. 28, 2021. P. 032502.
- [5]. A.V. Sudnikov et al. SMOLA device for helical mirror concept exploration // Fusion Engineering and Design 122C (2017) pp. 86-93, doi: 10.1016/j.fusengdes.2017.09.005.
- [6]. A.V. Sudnikov, et al. Preliminary experimental scaling of the helical mirror confinement effectiveness // J. of Plasma Physics, 86(5), 2020, 905860515
- [7]. A.V. Sudnikov, et al. Plasma flow suppression by the linear helical mirror system // J. of Plasma Physics, 88(1), 2022, 905880102. doi:10.1017/S0022377821001276

<sup>\*)</sup> [DOI – тезисы на английском](#)