Исследование винтового удержания в линейной ловушке СМОЛА [[1]](#footnote-1)\*)

1Судников А.В., 1Беклемишев А.Д., 1Иванов И.А., 1Инжеваткина А.А., 2Ларичкин М.В., 2Ломов К.А., 1Поступаев В.В., 1Скляров В.Ф., 2Устюжанин В.О.

1Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН, [A.V.Sudnikov@inp.nsk.su](mailto:A.V.Sudnikov@inp.nsk.su)  
2Новосибирский государственный университет

Дорожная карта развития линейных ловушек для магнитного удержания термоядерной плазмы, предложенная в ИЯФ СО РАН, предусматривает создание стационарной установки газодинамического типа и формирование научного задела по методам улучшенного продольного удержания. Одним из новых методов подавления продольных потерь является динамическое многопробочное удержание вращающейся плазмы в магнитном поле с геликоидальной симметрией [1]. Теоретически предсказана экспоненциальная зависимость эффективности подавления потерь от длины участка с винтовым полем, приводящая к существенному повышению эффективного пробочного отношения в открытой ловушке [2].

Проверка данной концепции проводится на установке СМОЛА в ИЯФ СО РАН [3]. Основной частью установки является уединённая винтовая пробка, содержащая 12 периодов винтового поля. Соотношение винтовой и продольной компонент магнитного поля в винтовой секции может быть произвольно изменено. Вращение плазмы задаётся за счёт создания контролируемого профиля радиального электрического поля. Система создания радиального электрического поля схожа с системой вихревого удержания плазмы в ГДЛ и может быть также использована для стабилизации плазменного шнура. Плазма запирается между указанной «уединённой пробкой» и источником плазмы, расположенном в локальном максимуме поля. Эффективность предложенной концепции может быть определена по изменению параметров плазмы вдоль винтовой секции в различных режимах магнитного и электрического поля. В проект заложены следующие параметры плазмы: плотность до ni ~ 1019 м-3, ведущее магнитное поле в винтовой секции Bmax = 0.1 – 0.3 Т, радиальное электрическое поле до Er ~ 100 В/см, радиус плазмы r ~ 5 см, период винтового поля 18 см, среднее по сечению пробочное отношение в транспортной секции Rmean ≤ 2.

Ранее была показана принципиальная возможность подавления потока плазмы винтовой магнитной пробкой и соответствие экспериментальных скейлингов теоретическим оценкам при ведущем магнитном поле Bmax ≈ 0.7 Т в области малых пробочных отношений (Rmean < 1.5) и низкой скорости вращения плазмы [4, 5]. В докладе также приведены результаты экспериментов по подавлению продольного потока плазмы при среднем по сечению пробочном отношении Rmean> 1.5 и скорости вращения плазмы на периферии, близкой к ионно-звуковой.

Работа выполнена при поддержке РНФ (проект 18-72-10080).

Литература

1. A.D. Beklemishev. Helicoidal System for Axial Plasma Pumping in Linear Traps // Fusion Science and Technology, V.63, N.1T, May 2013. P.355
2. A.D. Beklemishev. Radial and axial transport in trap sections with helical corrugation // AIP Conf. Proc. 1771 (2016) 040006, doi: 10.1063/1.4964191.
3. 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.
4. A.V. Sudnikov et al. First Experimental Campaign on SMOLA Helical mirror // Plasma and Fusion Research 14 (2019), 2402023.
5. A.V. Sudnikov, et al. Preliminary experimental scaling of the helical mirror confinement effectiveness// J. of Plasma Physics, 86(5), 2020, 905860515

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