Формирование плазмы в открытой магнитной ловушке с геликоидальным полем СМОЛА [[1]](#footnote-1)\*)

1,2Устюжанин В.О., 2Иванов И.А., 2Судников А.В., 2Инжеваткина А.А., 1Ломов К.А.

1Новосибирский национальный исследовательский государственный университет,  
 НГУ, Новосибирск, [vikust9623@gmail.com](mailto:vikust9623@gmail.com)  
2Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, Новосибирск

Ключевой проблемой удержания плазмы в линейных открытых системах является низкое энергетическое время жизни плазмы, вызванное продольными потерями частиц и энергии. Для решения данной проблемы была предложена концепция винтового удержания плазмы, основанная на многопробочном удержании с движущимися магнитными пробками в системе отсчета плазмы [1, 2]. Концепция теоретически предсказывает экспоненциальную зависимость эффективности подавления потерь от длины участка с винтовым полем [1]. Для проверки данной концепции в ИЯФ СО РАН была создана установка СМОЛА (Спиральная магнитная открытая ловушка), состоящая из входного расширителя с источником плазмы, транспортной секции с прямым и винтовым соленоидами для удержания или ускорения плазменного потока в зависимости от направления вращения плазмы, и выходного расширителя с радиально сегментированным плазмоприёмником [2]. В экспериментах на данной установке была показана принципиальная работоспособность указанного метода удержания [3].

Важным вопросом, решение которого определяет экспериментальное подтверждение работоспособности идеи винтового удержания, является выбор оптимального устойчивого режима формирования плазмы в установке. Генерация плазменного потока в установке СМОЛА осуществляется с помощью аксиально - симметричного источника плазмы, с термоэмиссионным катодом из LaB6и полым медным анодом. В связи с поставленным вопросом, необходимо исследовать зависимости параметров формируемой плазмы (ток плазменного разряда, плотность плазмы, её температура и электрический потенциал, а также газовый баланс в плазме) от внешних экспериментальных условий (напряжение анод – катод, количество подаваемого газа и величина катодной магнитной изоляции).

Для исследования стабильного режима формирования плазмы в установке СМОЛА была проведена серия экспериментов. Использующийся в экспериментах диагностический комплекс включает в себя зондовые и оптические диагностики. С помощью системы зондов (ленгмюровские зонды, зонд Маха, магнитные зонды) измеряются такие параметры как плотность, температура и электрический потенциал плазмы. Оптическая диагностика (спектрометр с высоким пространственным разрешением) даёт информацию о вращении плазмы.

В докладе представлены зависимости потока плазмы, её плотности, электрического потенциала, тока разряда и других параметров разрядной системы от начальных экспериментальных значений плазменного источника.

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.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.
3. A.V. Sudnikov et al. Preliminary experimental scaling of the helical mirror confinement effectiveness//Journal of plasma Physics (2020), V.86, DOI: 10.1017/S0022377820001245

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