Длинно-импульсный источник плазмы для открытой ловушки с геликоидальным полем СМОЛА [[1]](#footnote-1)\*)

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

1Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН, г.Новосибирск, Россия,  
 [vikust9623@gmail.com](mailto:vikust9623@gmail.com)  
2Новосибирский Государственный Университет, г.Новосибирск, Россия

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]. Теоретически предсказана экспоненциальная зависимость эффективности подавления потерь от длины участка с винтовым полем, приводящая к существенному повышению эффективного пробочного отношения в открытой ловушке [1]. Для проверки данной концепции в ИЯФ СО РАН была создана установка СМОЛА, состоящая из входного расширителя с источником плазмы, транспортной секции с прямым и винтовым соленоидами для удерживать или ускорять плазменный поток в зависимости от направления вращения плазмы, и выходного расширителя с радиально сегментированным плазмоприёмником [2]. Винтовая секция с длиной 216 см содержит 12 периодов винтового поля и работает в диапазоне магнитных полей Bmax = 0.1 - 0.3 T.

Источник плазмы представляет из себя аксиально – симметричную систему с горячим катодом из LaB6, которая должна создавать плазменный поток с плотностью n ~ 10-19 m-3 и температурой T ~ 5 эВ [3]. Задание соответствующих начальных параметров в источнике плазмы необходимо для стабильной генерации плазменного потока и работы установки. Такими параметрами являются температура катода, поток рабочего газа, подаваемого в источник, напряжение питания анод – катод и величина катодной магнитной изоляции.

Для определения зависимостей параметров плазмы от начальных экспериментальных условий и задания стабильного режима работы установки была проведена серия экспериментов. При изучении физики винтового удержания на установке используются зондовые и оптические диагностики; для оценки общего состояния эксперимента используются вакуумные и электротехнические диагностики и измерения (технологические диагностики). С помощью зондовых (ленгмюровский зонд и зонд Маха) и оптических (спектрометр) диагностик измеряются такие параметры плазмы как плотность, температура и скорость вращения. Технологические диагностики позволяют определить параметры тока разряда, потока газа и плазмы, температуры катода и др. Все эти системы необходимы для описания физики формирования и скорости истечения плазменного потока.

В докладе представлены зависимости плотности плазмы, её потока, 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., First Experimental Campaign on SMOLA Helical Mirror // Plasma and Fusion Research, V.14, 2402023 (2019), DOI: 10.1585/pfr.14.2402023.

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