Открытая ловушка с винтовым удержанием

1,2Судников А.В., 1,2Беклемишев А.Д., 1,2Поступаев В.В., 1,2Бурдаков А.В., 1,2Иванов И.А., 1,2Васильева Н.Г., 1,2Куклин К.Н., 1,2Макаров А.Г., 1,2Сидоров Е.Н.

1Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН, г. Новосибирск, Россия
2Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Россия
 A.V.Sudnikov@inp.nsk.su

В ИЯФ СО РАН создаётся установка «СМОЛА» для экспериментальной проверки концепции улучшенного удержания вращающейся плазмы в магнитном поле с винтовой симметрией [1 – 3]. Установка представляет собой «уединённую» винтовую пробочную секцию длиной ~2,5 м. Согласно теоретическим оценкам, данный метод позволяет обеспечить экспоненциальную зависимость эффективности удержания от длины ловушки [4]. Использование внешнего источника электрического поля для управления вращением приводит также к пинчеванию ионов к оси установки.

Радиальный профиль электрического поля, необходимый для обеспечения заданного продольного и радиального распределения плотности, определяется геометрией поля и параметрами удерживаемой плазмы. Минимальные величины электрических полей достигаются при *Bz* ≥ 0,1 – 0,2 Т. При среднем по сечению пробочном отношении *R* ~ 1,5 доля запертых частиц, необходимых для эффективного удержания, достигается во всём объёме плазмы, за исключением приосевой области с *d* < *ρB*. В этом случае характерная величина поля составляет  для *Te* ~ 40 эВ и выше. При более низких температурах плазмы требуется повышение поля для подавления амбиполярной диффузии.

Критический эксперимент основан на сравнении профилей плотности плазмы при одинаковых режимах работы плазменной пушки, значениях радиального электрического поля и магнитной конфигурации, но противоположном направлении магнитного поля. Данное изменение приводит к изменению направления приложенной к плазме силы, и, следовательно, переходу от режима удержания к режиму ускоренного истечения плазмы из ловушки.

На первом этапе предполагается проведение экспериментов без дополнительного нагрева с радиальным электрическим полем, сосредоточенным на краю плазмы. Последующая научная программа может потребовать увеличения электронной температуры для минимизации диффузионного вклада, что приведёт к необходимости создания электрического поля во внутренних областях.

Физический запуск и первые эксперименты по проверке обсуждаемой концепции намечены на 2017 год.

В докладе представлены также основные технические решения, принятые при создании установки.

Литература

1. A.D. Beklemishev, “Helicoidal System for Axial Plasma Pumping in Linear Traps”, Fusion Sci. Technol. **63** (No. 1T), 355-357 (2013)
2. V.V. Postupaev, et al., “Helical mirrors for active plasma flow suppression in linear magnetic traps”, Fusion Eng. Design, **106**, 29-33 (2016)
3. A.V. Sudnikov, et al., “Helical mirror concept exploration: Design and status”, AIP Conference Proceedings, 1771, 030002 (2016); doi: 10.1063/1.4964158
4. A.D. Beklemishev, “Radial and Axial Transport in Trap Sections with Helical Corrugation”, AIP Conference Proceedings, 1771, 040006 (2016); doi: 10.1063/1.4964191