Статус работ по созданию винтовой открытой ловушки «СМОЛА»

А.В. Судников, А.Д. Беклемишев, И.А. Иванов, В.В. Поступаев

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

В ИЯФ СО РАН была предложена новая концепция подавления продольных потерь плазмы из открытой ловушки, основанная на управляемом вращении плазмы в магнитном поле с винтовой 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.

На данный момент в ИЯФ СО РАН создаётся экспериментальная установка «СМОЛА» для принципиальной проверки данной концепции. Основной частью установки является уединённая «винтовая пробка» длиной ~2,5 м, разделяющая объёмы источника и приёмника плазмы. Соотношение винтовой и продольной компонент магнитного поля в винтовой секции может быть произвольно изменено. 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 проект заложены следующие параметры плазмы: плотность ni ~ 1019 м–3, температур Ti = 10 – 100 эВ, ведущее магнитное поле в винтовой секции Bmax = 0,1 – 0,3 Т, радиальное электрическое поле для управления вращением до Er ~ 100 В/см, радиус плазмы r ~ 5 см, период винтового магнитного поля h ~ 20 см, количество периодов винтового магнитного поля N = 12, средняя по сечению глубина перепада магнитного поля вдоль силовой линии Rmean = 1,5 – 2, длительность удержания τ = 0,1 с [2].

Стартовая конфигурация установки включает в себя источник плазмы с накаливаемым катодом, магнитную систему с требуемой конфигурацией магнитного поля, систему создания и поддержания радиального перепада потенциалов и минимально необходимый набор плазменных диагностик. Работоспособность установки обеспечивается необходимыми технологическими подсистемами (вакуумная, питания, управления и др.).

Отработку источника плазмы и части технологических подсистем предполагается провести в 2016 году. Физический запуск и первые эксперименты по проверке обсуждаемой концепции намечены на 2017 год.

В докладе изложены физические принципы работы установки и текущий статус работ по проекту.

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. Helical Mirrors for Active Plasma Flow Suppression in Linear Magnetic Traps // Proceedings of the 42nd EPS Conference on Plasma Physics. P1.178