

## СКОРОСТИ ТЕЧЕНИЯ ПЛАЗМЫ В МНОГОПРОВОЧНОМ И ВИНТОВОМ МАГНИТНОМ ПОЛЯХ В ОТКРЫТОЙ ЛОВУШКЕ СМОЛА <sup>\*)</sup>

Инжеваткина А.А., Судников А.В., Толкачев М.С., Устюжанин В.О.

*Институт ядерной физики им. Г.И. Будкера, г. Новосибирск, Россия,  
[a.a.inzhevatkina@inp.nsk.su](mailto:a.a.inzhevatkina@inp.nsk.su)*

В ИЯФ СО РАН проходит успешное изучение физики плазмы, удерживаемой в открытой винтовой ловушке СМОЛА [1]. Плазма вращается за счет  $[E \times B]$  дрейфа. Во вращающейся системе отсчета скорость бегущих магнитных пробок сравнима со скоростью продольного потока. Скорость магнитных возмущений в условиях удержания направлена вдоль градиента плотности плазмы. Одними из параметров, отвечающих за качество удержания плазмы являются угловая [2] и продольная скорости. Скорость течения плазменной струи в транспортной секции измеряется с помощью плоских зондов Маха [3], установленных в нескольких точках по длине установки.

В винтовом поле важным эффектом является превышение локальной плотности ионов, движущихся со стороны плазмодриемника, по сравнению с локальной плотностью ионов, движущихся со стороны источника плазмы. Обратный поток захваченных частиц наблюдался на расстоянии 15 – 20 мм от центра плазмы, где  $V_{||}$  составляет  $\sim 10^5$  см/с. Средние продольные скорости на периферии плазмы составляют  $\sim 6 \cdot 10^5$  см/с и  $\sim 3 \cdot 10^5$  см/с в прямом и винтовом полях соответственно. Эти эффекты согласуются с моделью радиального переноса частиц в винтовом магнитном поле [4]. При существующих параметрах плазмы обратный поток должен наблюдаться уже при среднем по сечению пробочном отношении  $R_{\text{mean}} = 1,02$ , соответствующее радиусу плазмы 0,8 см.

Были проведены экспериментальные серии, направленные на сравнение движения плазменного потока в прямом и винтовом магнитном полях, а также при осесимметричной гофрировке с пробочным отношением  $R = 1,15 \div 1,4$  и комбинированном магнитном поле, включающим осесимметричную и винтовую гофрировки. Среднее по сечению пробочное в винтовом поле варьировалось в диапазоне 1,15-1,52. Обратный поток захваченных частиц наблюдался только в комбинационном или винтовом полях. Таким образом, экспериментально продемонстрировано, что улучшенное удержание является эффектом не многопробочной конфигурации, а влиянием именно винтового поля.

В докладе также представлено сравнение продольных скоростей течения в условиях осесимметричной и винтовой гофрировки в режиме ускорения плазмы.

Работа выполнена при поддержке РНФ (No. 22-12-00133).

### Литература

- [1]. A.V. Sudnikov et al. // Plasma flow suppression by the linear helical mirror system // Journal of Plasma Physics, 88(1), 905880102 (2022)
- [2]. А.А. Инжеваткина и др. Исследование вращения плазмы в открытой винтовой ловушке СМОЛА // Физика плазмы, Т. 47. № 8. С. 706-715 (2021).
- [3]. А.А. Инжеваткина и др. Исследование потоковой скорости плазмы в открытой винтовой ловушке СМОЛА // Физика плазмы, (в печати)
- [4]. A.D. Beklemishev, AIP conf. proceedings, 1771, 040006 (2016).

<sup>\*)</sup> [DOI – тезисы на английском](#)