

На установке СМОЛА экспериментально показана эффективность удержания вращающейся плазмы в винтовом магнитном поле в широком диапазоне длин свободного пробега ионов

Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН

Авторы: А. В. Судников, Д. А. Аюпов, А. Д. Беклемишев, А. В. Бурдаков, И. А. Иванов, А. А. Инжеваткина, М. В. Ларичкин, В. В. Поступаев, М. С. Толкачев, В. О. Устюжанин, И. С. Черноштанов.

В Институте ядерной физики им. Г.И. Будкера исследуется удержание термоядерной плазмы в осесимметричном магнитном поле. Важной задачей является снижение потерь частиц и энергии вдоль силовых линий. На установке СМОЛА исследуется винтовое удержание — новый метод подавления продольных потерь плазмы, основанный на передаче импульса захваченным ионам при вращении плазмы в винтовом магнитном поле. В экспериментах 2022 года исследовано течение плазмы при различном направлении вращения плазмы в широком диапазоне плотностей, соответствующем длине свободного пробега иона относительно кулоновских столкновений от одного периода винтового магнитного поля $\lambda \sim h$ до полной длины винтовой магнитной системы $\lambda \sim L$. При направлении вращения, отвечающем улучшенному удержанию, подавление потока истекающей плазмы одинаково эффективно во всем диапазоне плотностей. При инвертированном направлении вращения и продольной силы поток существенно зависит от плотности плазмы. Наибольший поток наблюдается при средних значениях плотности, отвечающих длине свободного пробега ионов относительно кулоновских столкновений $\lambda \sim 3h$.

Зависимость потока плазмы от направления вращения плазмы подтверждает, что основным механизмом улучшенного удержания является взаимодействие с винтовым магнитным полем. Наличие эффекта винтового удержания при низкой плотности плазмы может отвечать возникновению аномальной столкновительности, что важно для применимости описанного метода для ловушек с термоядерными параметрами плазмы.

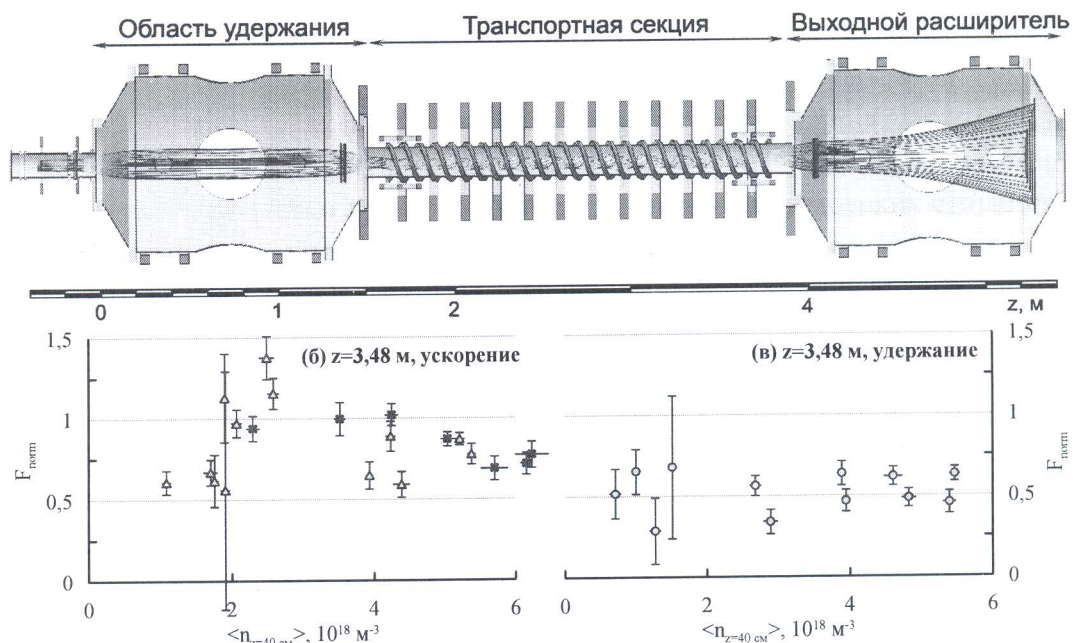


Рис. 1. (а) Установка СМОЛА. (б) Отношение потока плазмы в винтовом и прямом магнитном поле для силы, сонаправленной с потоком. (в) Отношение потока плазмы в винтовом и прямом магнитном поле в режиме удержания.

