

СТРУКТУРА КРАЕВОЙ ПЛАЗМЫ И ПЕРИФЕРИЙНЫЙ ПЕРЕНОС В КВАЗИСТАЦИОНАРНЫХ СТЕЛЛАТОРАХ ^{*)}

^{1,2}Васильков Д.Г., ¹Харчев Н.К.

¹*Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук*

²*МГТУ им. Н.Э. Баумана lhdlhd81@mail.ru*

При анализе периферийной плазмы магнитных ловушек необходимо учитывать ряд эффектов - недиффузионные процессы, плазменную турбулентность и аномальный перенос, влияние излучения локализованных на краю примесей, потоки атомов перезарядки, тепловую нагрузку на стенку [1].

В работе представлены исследования на квазистационарных стеллараторах Л-2 и Л-2М. В установках плазма создавалась безындукционным методом электронного циклотронного резонансного (ЭЦР) нагрева. В установке Л-2 нагрев осуществлялся на первой гармонике гирочастоты с длиной волны 8 мм (37.5 ГГц) в диапазоне мощностей $P = 0.07-0.18$ МВт и на второй гармонике 4 мм (75 ГГц), $P = 0.07-0.28$ МВт. В стеллараторе Л-2М нагрев осуществлялся на второй гармонике гирочастоты (75 ГГц) с гиротронными комплексами МИГ-2 и МИГ-3 в широком диапазоне мощностей $P = 0.05 - 1$ МВт. В представленной работе проводится сравнительный анализ результатов, полученных на Л-2 и Л-2М.

Ранее свойства периферийной плазмы подробно исследовались на стеллараторе Л-2. Была выявлена сильная зависимость параметров пристеночной плазмы от методов нагрева плазмы. Перенос на краю плазмы в значительной мере определялся турбулентностью [2]. С гиротронным комплексом МИГ-3 было также проведено исследование в модуляционных режимах, причем измерения краевой турбулентности выявили перемежаемые структуры [3]. Возможно объяснение подобных явлений – механизм филаментации [4].

Приводится анализ измеряемой ленгмюровскими зондами структуры электрического поля и турбулентного потока в пристеночной плазме. Также приведен анализ флуктуаций пристеночных параметров плазмы – магнитного поля, электрического потенциала и плотности плазмы и их эволюции в процессе разрядов. Для измерения флуктуаций плотности использовались зонды, рефлектометрия и рассеяние гиротронного излучения, для измерения флуктуирующего магнитного поля – катушки Мирнова. Анализируется связь изменения флуктуирующих параметров плазмы с возможными мелкомасштабными неустойчивостями – температурно-градиентными и пилинг-модами.

Приводится сравнение моделирования переноса с помощью моделей [5] (неоклассический перенос с учетом аномальной добавки) и [6] (на основе канонических профилей давления) для приграничной области. Также анализируется возможность развития электрических униполярных дуг на элементах установки, подверженных максимальной тепловой нагрузке $\sim 0,5$ МВт/м² [7] - винтовой сепаратрисе и подвижном лимитере.

Работа выполнена в рамках Государственного Задания ИОФРАН.

Литература

- [1]. Недоспасов А.В. // УФН. – 1987. – Т. 152. - Вып. 3. - С. 479-492.
- [2]. Хольнов Ю.В. // Труды ИОФ РАН. – Т. 31. - С. 117-130.
- [3]. Vasilkov D.G. et al // Plasma Physics Reports. – 2024. - V. 50. - P. 1043–1055.
- [4]. Степаненко А.А. // Физика плазмы. – 2022. – Т. 48. - С. 397–409
- [5]. Коврижных Л.М. // Физика плазмы. – 2008. - Т. 34. – С. 579-588.
- [6]. Dnestrovskij Yu.N. et al // Plasma Physics Reports. – 2024. - V. 50. - P. 552–567.
- [7]. Vasilkov D. et al // Fusion Science and Technology. – 2024. - V.80. - P. 826-832.

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)