КОМПЛЕКС ИОННОГО ЦИКЛОТРОННОГО НАГРЕВА ПЛАЗМЫ И ГЕНЕРАЦИИ ТОКОВ УВЛЕЧЕНИЯ В СТЕЛЛАРАТОРЕ Л-2М [[1]](#footnote-1)\*)

Мещеряков А.И., Гришина И.А., Вафин И.Ю.

Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, г. Москва, Россия, [meshch@fpl.gpi.ru](mailto:meshch@fpl.gpi.ru)

ВЧ нагрев в диапазоне ионных циклотронных частот с помощью быстрых магнитозвуковых волн (БМЗВ) является распространенным методом дополнительного нагрева плазмы в тороидальных магнитных ловушках. Наилучшие результаты с точки зрения эффективности возбуждения БМЗВ и нагрева продемонстрировали квадрупольные антенны [1, 2]. Это связано с тем, что такие антенны позволяют возбуждать БМЗВ с нужными тороидальными и полоидальными волновыми числами, и значительно уменьшить амплитуду возбуждения паразитных поверхностных волн и цилиндрических мод с низкими продольными волновыми числами. При этом значительно уменьшается нагрев области вне сепаратрисы (scrape-off-layer) и периферийных слоев плазмы и соответственно уменьшается поступление примесей в плазму.

Для экспериментов по ИЦР нагреву плазмы и генерации токов увлечения в стеллараторе Л-2М была создана квадрупольная антенна. Она состоит из 4-х токовых витков, расположенных в двух соседних сечениях вакуумной камеры стелларатора, отстоящих друг от друга на расстояние 22,5 см по оси плазменного шнура. Ширина каждого токового витка составляет 7.5 см, а площадь поверхности – 2,5 кв. дм. Поверхность каждого витка, обращенная к плазме, повторяет форму поверхности сепаратрисы и отстоит от нее на 1см. Токовые витки не защищены электростатическим экраном. Каждый виток питается от генератора отдельным ВЧ фидером. Благодаря этому, в зависимости от сдвига фаз напряжения, поданного на отдельные витки антенны, имеется возможность возбуждать БМЗВ с различными тороидальными и азимутальными модами. В докладе рассмотрены варианты питания антенной системы, приведены тороидальные и азимутальные спектры для этих случаев и выбран оптимальный вариант для нагрева плазмы и генерации токов увлечения в стеллараторе Л-2М. На основании опыта предыдущих экспериментов [2], ожидается, что в экспериментах по ИЦР нагреву D+H плазмы мощность, излучаемая квадрупольной антенной, составит около P = 200 кВт.

Также рассматривается диагностический комплекс системы ионного циклотронного нагрева плазмы в стеллараторе Л-2М, состоящий из измерителя падающей и отраженной волн в ВЧ фидере и системы магнитных зондов. Представленный диагностический комплекс позволит измерять фазовые скорости и спектральный состав возбуждаемых БМЗВ, а так же определять условия, в которых эффекты нагрева и генерации токов увлечения будут максимальными.

Представлены результаты измерения сопротивления излучения одного из витков квадрупольной антенны в режиме ЭЦР нагрева (*P*ECRH = 200 кВт, *n*e = 1,8⋅1019 м−3).

Литература

1. Bobkov V., Aguiam D., Baruzzoetet M. et al., Nucl. Mater. Energy 12, 1194 (2017).
2. В.А. Батюк, Г.С. Воронов, Е.Ф. Гиппиус, С.Е. Гребенщиков, Н.П. Донская, К.С. Дябилин, Б.И. Илюхин, И.А. Кован, Л.М. Коврижных, А.И. Мещеряков, И.Е. Мороз, И.С. Сбитникова, В.Н. Суходольский, И.С. Шпигель, Физика плазмы **13**, 259 (1987).

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLIX/Mu/en/BT-Meshcheryakov_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)