Сравнение переноса энергии в плазме с ЭЦ-нагревом на стеллараторе Л-2М и токамаке Т-10 [[1]](#footnote-1)\*)

1Днестровский Ю.Н., 1Мельников А.В., 1Лысенко С.Е., 2Мещеряков А.И., 1,2Харчев Н.К., 2Гребенщиков С.Е., 2Вафин И.Ю., 1Черкасов С.В., 1Елисеев Л.Г., 3Сычугов Д.Ю.

1НИЦ “Курчатовский институт”, Москва, Россия, [Dnestrovskiy\_YN@nrcki.ru](mailto:Dnestrovskiy_YN@nrcki.ru)  
2Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, Москва, Россия, [meshch@fpl.gpi.ru](mailto:%20meshch@fpl.gpi.ru)   
3МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, [sychugov@cs.msu.ru](mailto:sychugov@cs.msu.ru)

Нагрев плазмы в стеллараторе Л-2М и токамаке Т-10 производится на второй электронно-циклотронной (ЭЦ) гармонике. Концепция эквивалентных разрядов токамака и стелларатора, имеющих одинаковые температуры электронов и ионов, введенная в [1] при одной и той же полностью поглощенной ЭЦ-мощности, расширена в [2] на случай как полного, так и частичного поглощения ЭЦ-мощности. В настоящей работе рассмотрены примеры эквивалентных экспериментальных разрядов стелларатора Л-2М и модельных разрядов токамака Т-10. Особенностью Л-2М является малое вращательное преобразование  на границе плазмы ((*а*) = 0.8), в то время как на W-7X, (*a*) = 1.2, а на TJ-II (*a*) = 1.56 [1, 2]. Поэтому значения параметра *q*(*a*), определенные по формуле  [1], довольно велики, *q*(*a*) ~ 8 – 10. Еще одной особенностью Л-2М является малый объем плазмы по сравнению с TJ-II. В результате при небольшой плотности плазмы удельная мощность на один электрон оказывается слишком высокой, и функция распределения электронов искажается. Появляются надтепловые электроны, и понятие температуры теряет смысл. Области появления надтепловых электронов на плоскости (‾*n* [1019 м-3], *Q*EC [МВт]) приближенно отделяются от областей с максвелловским распределением электронов наклонной прямой, описываемой уравнением , где *Q*EC −введенная мощность,‾*n* – среднехордовая плотность плазмы (Рис. 1). В области (А) поглощение ЭЦ-волн частичное; в области (В) – полное; в области (С) появляются надтепловые электроны; в области (D) ЭЦ-волны подвергаются сильной рефракции. Граница раздела подобластей с полным и частичным поглощением определяется соотношением ‾*n = ncr*, где *ncr =*1.2⋅*B*, *B* – магнитное поле [Тл]. Для серии импульсов Л-2М определены значения поглощенной мощности и энергетическое время жизни. Показано, что температура электронов и поглощенная мощность *Q*ab в эквивалентных разрядах совпадают. На Рис. 2 показана эффективность нагрева η = *Q*ab/*Q*EC в зависимости от плотности плазмы для серии импульсов Л-2М.

Работа поддержана Грантом РФФИ № 20-07-00-991.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Рис. 1. Рис. 2.

Литература

1. Dnestrovskij Yu.N. et al. // Plasma Phys. Control. Fusion **63** (2021) 055012
2. Днестровский Ю.Н. и др. // XLIX Международная Звенигородская конференция по физике плазмы и УТС, ICPAF-2022. Сборник тезисов докладов, с. 61.

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