СРАВНЕНИЕ ЭЦР НАГРЕВА В ТОКАМАКЕ Т-10 НА ПЕРВОЙ И ВТОРОЙ ГАРМОНИКАХ [[1]](#footnote-1)\*)

1Днестровский Ю.Н., 1Данилов А.В., 1Днестровский А.Ю., 1Ключников Л.А., 1Лысенко С.Е., 1Мельников А.В., 1Немец А.Р., 1Нургалиев М.Р., 1Субботин Г.Ф., 1Соловьев Н.А., 1Сушков А.В., 2Сычугов Д.Ю., 1Черкасов С.В.

1НИЦ “Курчатовский институт”, Москва, Россия, [Dnestrovskiy\_YN@nrcki.ru](mailto:Dnestrovskiy_YN@nrcki.ru)   
2МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, [sychugov@cs.msu.ru](file:///C:\Users\Lysenko\Documents\dnyn\ZvenD19\sychugov@cs.msu.ru)

На токамаке Т-10 результаты нагрева плазмы на первой и второй гармониках электронно-циклотронной (ЭЦ) частоты заметно различаются. C помощью двух транспортных моделей анализируется нагрев на обеих гармониках. Стандартная (S) модель была разработана для описания нагрева на первой гармонике [1, 2], а Модернизированная (M) модель - для нагрева на второй гармонике [3]. Для анализа нагрева на второй гармонике для модели (S) решается обратная задача определения профиля поглощенной мощности *Qab* по профилю экспериментальной температуры электронов *Te*. Это позволило определить, как профиль поглощенной мощности, так и долю поглощенной мощности по отношению к вложенной мощности *QEC*:=*Qab*/*QEC*. На Рис. 1 эта доля как функция хордовой плотности плазмы‾*n* для импульсов с нагревом на второй гармонике показана квадратами. Видно, что при малой плотности доля  невелика. При этом профиль поглощенной мощности оказывается гораздо более плоским, чем это ожидается по расчетам лучевых траекторий ЭЦ волн. При большой плотности имеем 1. Для импульсов с нагревом на первой гармонике (кружки на Рис. 1) =1. Известно, что оптическая толщина плазмы («серость») пропорциональна произведению плотности на электронную температуру *n Te*. На Рис. 2 показана экспериментальная зависимость произведения центральных значений плотности и температуры *pe*0=*n*0*Te*0 от хордовой плотности плазмы для импульсов с нагревом на первой (кружки) и второй (квадраты) гармониках. Горизонтальная прямая при *n*0*Te*0=10 разделяет импульсы с нагревом на второй гармонике на две группы. Видно, что импульсы, лежащие выше этой прямой, поглощают всю мощность, вводимую в плазму: для них η = 1. Импульсы, лежащие ниже прямой, поглощают лишь часть мощности: для них η<1. Итак, при ‾*n* < 3 (в 1019 м-3), нагрев на первой гармонике радикально отличается от нагрева на второй гармонике. При ‾*n* > 4 для первой гармоники наступает отсечка. В области 3<‾*n*<4, результаты экспериментов с нагревом на первой и второй гармониках могут оказаться близкими.

fig2Zv.tiffig1Zv.tifРабота поддержана грантом РФФИ 20-07-00391.

Рис. 1. Рис. 2.

Рис. 1. Рис. 2.

Литература

1. Аликаев В.В., и др. Физика плазмы. 1988. Т. 14. С. 1027
2. Dnestrovskij Yu.N., et al. Plasma Phys. Control. Fusion. 2007. V. 49. P. 1477
3. Днестровский Ю.Н., и др. Физика плазмы. 2019. Т. 45. C. 226

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