

РАСЧЕТЫ ЭЦ-ГЕНЕРАЦИИ ТОКА КОДОМ GENRAY В ТОКАМАКЕ Т-15МД ^{*)}

^{1,2}Минашин П.В., ¹Асадулин Г.М., ¹Борщеговский А.А., ¹Горшков А.В., ^{1,2}Дрозд А.С.,
^{1,2}Кирнева Н.А., ^{1,2}Кукушкин А.Б., ¹Лукаш В.Э., ^{1,2}Панфилов Д.С., ¹Пименов И.С.,
¹Рыжаков Д.В., ¹Сергеев Д.С., ¹Толпегина Ю.И., ^{1,2}Уласевич Д.Л., ¹Хайрутдинов Р.Р.

¹НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия, Minashin_PV@nrcki.ru

²НИЯУ «МИФИ», Москва, Россия

В токамаке Т-15МД для достижения условий квазистационарного устойчивого режима с улучшенным удержанием плазмы одним из основных методов дополнительного нагрева и генерации неиндукционного тока является электронно-циклотронный (ЭЦ) резонансный нагрев и ЭЦ-генерация тока [1]. Выбор и оптимизация параметров системы ЭЦ-нагрева для различных этапов работы токамака Т-15МД были подробно рассмотрены в работах [2-6]. Первые эксперименты на токамаке Т-15МД осенне-зимней кампании 2023 г. [7] проводились при использовании гиротрона с частотой 82.6 ГГц для нагрева на второй гармонике необыкновенной волны при инжекции волны со стороны слабого магнитного поля. ЭЦ-мощность использовалась для создания плазменного разряда (в результате предыонизации рабочего газа) и последующего нагрева.

Взаимодействие электронно-циклотронной волны с плазмой на начальной стадии разряда может быть осложнено из-за нескольких эффектов: неполного однопроходного поглощения ЭЦ-излучения и возникающего в связи с этим многократного отражения излучения от стенок вакуумной камеры [8], отклонения функции распределения электронов от максвелловской, приводящего к нелинейной зависимости поглощения волны от величины вводимой мощности [9], радиального транспорта быстрых электронов, как возможной причины увеличения ширины пространственного профиля плотности генерируемого тока [10], [11].

Данная работа посвящена анализу экспериментальных данных по ЭЦ-нагреву и ЭЦ-генерации тока на токамаке Т-15МД. Доля поглощенной мощности в этих экспериментах может быть оценена по измерениям болометрической системы, а для оценки профиля неиндукционного тока необходимо численное моделирование. Представлены результаты расчетов ЭЦ-нагрева и ЭЦ-генерации тока в Т-15МД кодом GENRAY [12].

Литература

- [1]. Хвостенко П.П., Анашкин И.О., Бондарчук Э.Н. // ВАНТ. Сер. Термоядерный синтез, 2019, т. 42, № 1, с. 15.
- [2]. Minashin P.V., Kukushkin A.B., Harvey R.W. // Problems of Atomic Science and Technology, ser. Thermonuclear Fusion, 2017, v. 40, № 2, pp. 65-72.
- [3]. Кирнева Н.А., Кислов Д.А., Рой И.Н. // ВАНТ. Сер. Термоядерный синтез, 2020, т. 43, № 1, с. 64-74.
- [4]. Кирнева Н.А., Борщеговский А.А., Куянов А.Ю. и др. // ВАНТ. Сер. Термоядерный синтез, 2021, т. 44, № 4, с. 24-36.
- [5]. Минашин П.В., Кукушкин А.Б. // Сборник тезисов докладов Л Международной Звенигородской конференции по физике плазмы и УТС, 20–24 марта 2023, р. 89.
- [6]. Минашин П.В., Кукушкин А.Б. // ВАНТ. Сер. Термоядерный синтез, 2023, т. 46, № 3, с. 55-64.
- [7]. Велихов Е.П., Ковальчук М.В., Анашкин И.О. и др. // ВАНТ. Сер. Термоядерный синтез, 2024, 47, № 2, с. 5-14.
- [8]. Stober J., Schubert M., Schneider M. *et al.* // EPJ Web Conf., 2023, v. 277, p. 02007.
- [9]. Harvey R.W., McCoy M.G., Kerbel G.D. // Physical Review Letters, 1989, v. 62, № 4, pp. 426-429.
- [10]. Harvey R.W., McCoy M.G. // Proc. IAEA Technical Committee Meeting on Advances in Simulation and Modeling of Thermonuclear Plasmas, Montreal, Canada, 15 – 17 June 1992, IAEA Institute of Physics Publishing, pp. 489-526.
- [11]. Nikkola P., Sauter O., Behn R. *et al.* // Nucl. Fusion, 2003, v. 43, № 11, p. 1343.
- [12]. Smirnov A.P., Harvey R.W., Kupfer K. // Bull. Am. Phys. Soc., 1994, v. 39, № 7, p. 1626.

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)