

ЭЛЕКТРОННО-ЦИКЛОТРОННЫЙ РЕЗОНАНС И ЕГО ОСОБЕННОСТИ НА УСТАНОВКЕ ТОКАМАК Т-15МД (К ЭКСПЕРИМЕНТАМ ПО ПРЕДЫОНИЗАЦИИ НА ВТОРОЙ ГАРМОНИКЕ ЭЦР) ^{*)}

Борщеговский А.А.

НИЦ «Курчатовский институт», г. Москва, Россия, Borschegovskiy_AA@nrcki.ru

В весенне-летний период 2023 г. на установке Т-15МД была проведена первая серия экспериментов по предыонизации рабочего газа (H_2) на второй гармонике ЭЦР. Подобные эксперименты ранее проводились на установках Т-7 и Т10 [1 – 2].

Сфокусированное СВЧ-излучение на частоте 82,6 ГГц с вертикальной линейной поляризацией вектора \vec{E} волны вводилось под тороидальным углом $\psi = 18^\circ$ со стороны слабого магнитного поля. Значения индукции поля на оси камеры составляло величину $H_0 = 1,0 - 1,1$ Тл. Зона «холодного» резонанса на данной частоте располагалась на стороне сильного магнитного поля. Максимальная плотность мощности в поперечном сечении СВЧ-пучка при $\rho_0 = 2,7$ см в этой области составляла величину $p = 38$ кВт/см², при полном значении вводимой мощности $P = 0,87$ МВт. Амплитуда вектора электрического поля волны \vec{E} достигала 3,8 кВ/см. При указанных параметрах и наличии вертикального магнитного поля был успешно произведен ЭЦР-пробой, который был зарегистрирован быстродействующими камерами. Плазменный разряд поддерживался на протяжении всего импульса гиротрона. Проведен анализ энергии электронов в зоне электронно-циклотронного резонанса при выполнении условия доплеровского синхронизма в реальной геометрии ввода СВЧ-излучения на установке токамак Т-15МД. Основанием для проведённых исследований послужил тот факт, что на стационарной стадии разряда, при отсутствии электрических полей токамака во внутреннем объеме вакуумной камеры, были зарегистрированы высокоэнергичные кванты рентгеновского излучения в диапазоне 2 – 3 МэВ [3]. В данной работе обсуждается возможность образования электронов с такими энергиями.

Работа проведена в рамках выполнения государственного задания НИЦ «Курчатовский институт».

Литература

- [1]. Alikaev V.V., Borschegovskii A.A., Chist'akov V.V., et al. «Experiments on Current Drive and Plasma Heating by LH and EC Waves in the T-7 Tokamak» // Plasma Physics and Controlled Nuclear Fusion Research. Vienna: IAEA, 1987, V. 1, P. 533–544.
- [2]. Borshchegovskiy A., Dremmin M., Il'in V., Kirneva N., Kislov A., Krupin V., Maltsev S., Pavlov Y., Petrov D., Roy I., Shelukhin D., Sokolov M., «Optimization of ECR-breakdown and plasma discharge formation on T-10 tokamak, using X-mode second harmonic of ECR» // EPJ Web of Conferences 32, 020, 2012.
- [3]. Шестаков Е.А., Саврухин П.В., Лисовой П.Д. и др., «Диагностика надтеплового и жёсткого рентгеновского излучения на токамаке Т-15МД» // ДВП 2023, Тезисы докладов, С.129-131.

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)