

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦЫ ПЛАЗМЫ ТОКАМАКА Т-15МД ПО КАДРАМ ОБЗОРНОЙ ВИДЕОКАМЕРЫ *)

¹Храпов А.А., ²Елисеев Л.Г., ^{1,2}Саранча Г.А., ²Толпегина Ю.И., ^{2,3}Уласевич Д.Л.

¹Московский физико-технический институт (НИИ), info@mipt.ru

²НИЦ "Курчатовский институт", nrcki@nrcki.ru

³НИЯУ «МИФИ», info@mephi.ru

Информация о положении, размере и форме плазменного шнура необходима как для решения задач управления разрядом в токамаке, так и для исследования физики высокотемпературной плазмы.

Основным инструментом для определения границы плазмы является электромагнитная диагностика: датчики напряжения обхода и магнитные зонды. Однако, интерпретация их результатов в ряде случаев бывает осложнена из-за различного рода шумов и электромагнитных наводок. По этой причине на ведущих мировых установках: MAST и JET [1], TCV и Tore-Supra [2], EAST [3] и HL-2M [4], – дополнительно используются данные с высокоскоростных видеокамер, регистрирующих свечение плазмы в видимом диапазоне. Это излучение несёт в себе информацию о положении слоя холодной плазмы, которую можно ассоциировать с границей плазменного шнура.

На токамаке Т-15МД рутинно используется обзорная видеокамера XIMEA CV120CG-CM-X8G3, производящая съёмку с разрешением вплоть до 4096 x 3072 пикселей со скоростью 500 fps. В настоящей работе представлен алгоритм обработки кадров с видеокамеры для получения информации о положении магнитной оси, малом радиусе, вытянутости и треугольности плазмы.

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

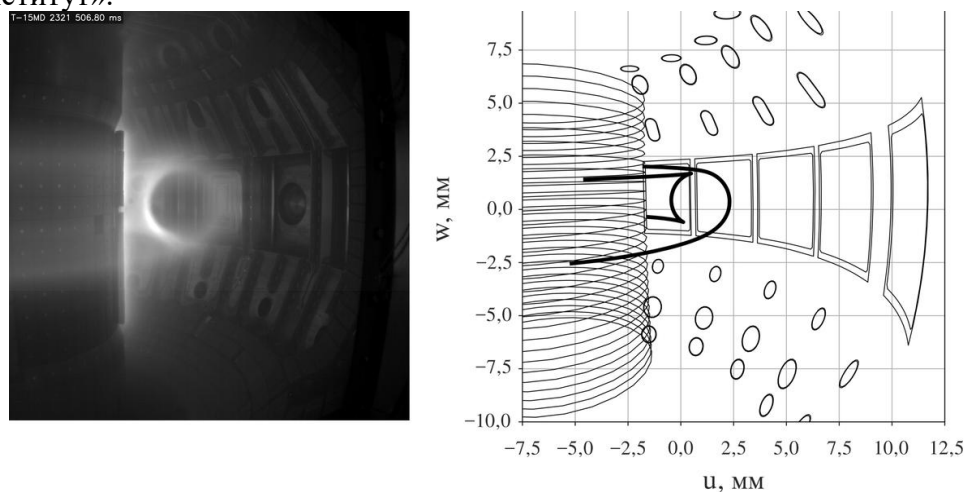


Рис. 1. Кадр импульса №2321 (слева) и видимая граница плазмы при параметрах $R_0 = 1,25$ м, $a = 0,2$ м, $\kappa = 1,0$ (справа)

Литература

- [1]. Костомаров Д. П. и др. “Реконструкция равновесия тороидальной плазмы по данным оптической и магнитной диагностик”. Доклады Академии наук, (2005) Т. 404 №6 с. 753-756.
- [2]. Hommen, G. et al. “Optical boundary reconstruction of tokamak plasmas for feedback control of plasma position and shape”. Review of Scientific Instruments, (2010) V. 81 №11 pp. 113504-1/13
- [3]. Luo H. et al. “Optical plasma boundary reconstruction based on least squares for EAST Tokamak”. Front. Inform. Technol. Electron. Eng. (2018) V. 19 №9 pp. 1124-1134
- [4]. Su Z. et al. “Detailed analysis and simulation verification for reconstruction of plasma optical boundary with spectrometric technique on HL-2M tokamak”. Plasma Sci. Technol. (2023) V. 25 pp. 075103

*) [DOI – тезисы на английском](#)