

РАДИАЦИОННО-МАГНИТОГАЗОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛАЗМЕННЫХ СТРУЙ^{*)}

Ольховская О.Г.

*Институт Прикладной Математики им. М.В. Келдыша РАН, Москва, Россия,
olkhovsk@gmail.com*

Современные электрофизические установки активно используются для лабораторного моделирования астрофизических процессов [1]. Одним из актуальных направлений лабораторной астрофизики является изучение астрофизических джетов, то есть выбросов из центров астрономических объектов коллимированных потоков плазмы, которые были открыты в 50-х годах прошлого века и в настоящее время обнаружены у нескольких сотен молодых звезд, квазаров и черных дыр [2].

В экспериментах [3, 4] на установке ИМРИ-5 (ИСЭ СО РАН) с амплитудой тока 300 кА и временем нарастания фронта 600 нс импульсная плазма в форме коллимированных струй формировались с помощью сильноточного вакуумного дугового разряда, в котором был установлен коллиматор. Наряду с металлическими плазменными струями [3] были получены водородные плазменные джеты [4]. Представляет большой интерес исследование взаимодействия такой струи с различными объектами в лабораторных условиях, поскольку именно водород составляет основную часть космического вещества.

Вычислительные эксперименты с использованием моделей радиационной магнитной газодинамики (РМГД) являются неотъемлемой частью таких исследований. Моделирование плазменных струй проводилось с использованием РМГД-кода MARPLE-3D [5], адаптированного для круга исследуемых задач. Использование широкодиапазонных уравнений состояния и усовершенствованных моделей переноса энергии излучением позволило получить расчетные результаты, сопоставимые с экспериментальными данными и оценить критерии подобия астрофизических и лабораторных джетов.

Литература

- [1]. S.V. Lebedev, A.Frank, D.D. Ryutov Exploring astrophysics-relevant magnetohydrodynamics with pulsed-power laboratory facilities // REVIEWS OF MODERN PHYSICS, VOLUME 91, 2019 DOI: 10.1103/RevModPhys.91.025002
- [2]. В.С. Бескин, В.И. Крауз, С.А. Ламзин, “Лабораторное моделирование струйных выбросов из молодых звёзд на установках с плазменным фокусом”, УФН, 193:4 (2023), 345–381 DOI: 10.3367/UFNr.2021.12.039130
- [3]. Alexander G. Rousskikh et al Radiographic Investigation of Metal-Puff Plasma Jets Generated by Vacuum Arcs, IEEE TRANSACTIONS ON PLASMA SCIENCE, VOL. 46, NO. 10, OCTOBER 2018 3487 DOI: 10.1109/TPS.2018.2849205
- [4]. Rousskikh A.G., Zhigalin A.S., Oreshkin V.I., Labetskaya N.A., Kuzminykh A.M. FORMATION OF DIRECTED PLASMA JETS DURING THE COMBUSTION OF A HIGH-CURRENT VACUUM-ARC DISCHARGE // Plasma Physics Reports. 2024. Т. 50. № 7. С. 800-809. DOI: 10.1134/S1063780X24600890
- [5]. V.A. Gasilov et al MARPLE: software for multiphysics modelling in continuous media// Numerical Methods and Programming. 24 (4), 316–338 (2023). DOI: 10.26089/NumMet.v24r423

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)