изучение структуры и динамики плазменных потоков, генерируемых в плазмофокусном разряде

А.М. Харрасов, В.И. Крауз, В.В. Мялтон, С.С. Ананьев, В.П. Виноградов, Ю.В. Виноградова, С.В. Суслин

НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия, airat.kharrasov@gmail.com

Одной из успешных разновидностей Z-пинчевых систем является плазменный фокус (ПФ), изучение которого началось в середине 50-х годов XX века. Долгое время интерес в изучении плазменного фокуса был сосредоточен на этапах движения токовой-плазменной оболочки (ТПО) разряда и самой стадии пинчевания. Однако, в связи с возросшим интересом к плазменным потокам, представляется необходимым изучение процессов, происходящих на более поздних стадиях развития ПФ разряда, в частности, процессов формирования и динамики плазменных струй, генерируемых в аксиальном направлении.

В НИЦ «Курчатовский институт» на установке c плазменным фокусом типа Филиппова [1] ПФ-3 ведутся эксперименты по использованию плазменных потоков для моделирования астрофизических джетов [2]. Одной из основных задач является исследование распространения плазменных потоков на значительные расстояния. С этой целью используется широкий спектр диагностических средств: световые зонды для определения мгновенной и средней скорости потока, магнитные зонды для изучения магнитных конфигураций, создаваемых захваченными плазменным потоком магнитными полями, комплекс регистрации собственного излучения плазмы в видимом диапазоне и др.

В данной работе приведены результаты исследования генерации плазменных потоков в ПФ, структуры потоков и их динамики при распространении в фоновом газе с помощью скоростных фоторегистраторов, работающих как в кадровом режиме, так и в режиме щелевой развертки. Исследован процесс формирования плазменного потока при компрессии ТПО на оси. Зарегистрировано формирование плазменных потоков на стадии разрушения пинча. При помощи скоростного фотографирования во взаимно перпендикулярных направлениях исследована структура плазменных потоков на различных расстояниях от места генерации (35 и 65 см) в разрядах на Ne и H2. Обнаружено существенное различие в структуре потока на различных газах: в H2 и D2 струя более однородная, в Ne отчётливо видна структура потока, его многокомпонентность. Примеси Xe в лёгких газах значительно влияют на структуру плазменного потока. Скорость распространения потока в аксиальном направлении выше, чем в радиальном, что позволяет сохранять потоку свою структуру при движении вдоль оси. На основании результатов экспериментов сделано предположение о существовании азимутальной составляющей скорости плазменного потока.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (№ 14-29-06085-офи\_м, № 14-02-01203-а и №14-02-31473-мол-а).

Литература

1. N.V. Filippov, T.I. Filippova, V.P. Vinogradov, Nuclear Fusion: Supplement, 1962, Part 2, 577-587.
2. В.И. Крауз, В..В. Мялтон, В.П. Виноградов и др. XLII Международная (Звенигородская) конференция по физике плазмы и УТС, Сборник тезисов докладов. // ЗАО НТЦ "ПЛАЗМАИОФАН". Москва, 2015 г, с. 145. http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLII/I.html#U1, ИУ-2-6.