

ИНЖЕКЦИЯ ВОДОРОДА ИЗ КОАКСИАЛЬНОГО ПЛАЗМЕННОГО УСКОРИТЕЛЯ В ГАЗОДИНАМИЧЕСКУЮ ЛОВУШКУ ВДОЛЬ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ^{*)}

Колесников Е.Ю.

ИЯФ СО РАН, Новосибирск, РФ, E.Yu.Kolesnikov@inp.nsk.su

На установке Газодинамическая Ловушка (ГДЛ) [1] в ИЯФ СО РАН были продолжены эксперименты по поддержанию материального баланса плазмы с использованием коаксиального плазменного ускорителя (КПУ), также известного как пушка Маршала [2].

ГДЛ представляет из себя осесимметричный пробкотрон с двухкомпонентной плазмой. Быстрые ионы со средней энергией около 10 кэВ образуются при инъекции нейтральных атомов в мишенную плазму с температурой ионов около 200 эВ и плотностью 10^{13} см^{-3} . Кроме захвата нейтральных пучков, мишенная плазма также необходима для стабилизации неустойчивостей во время плазменного разряда. Мишенная плазма удерживается в столкновительном режиме и постоянно вытекает через магнитные пробки. Инжекция плазмы из КПУ призвана решить задачу поддержания материального баланса мишенной плазмы.

КПУ позволяет создать струю плазмы с плотностью 10^{15} - 10^{16} см^{-3} и направленной скоростью порядка 100 км/с. Длительность разряда в КПУ меньше 100 мкс, характерный ток разряда 50-100 кА. КПУ был установлен в торецовой расширитель ГДЛ. Инжекция осуществлялась через магнитную пробку вдоль магнитного поля ГДЛ. По результатам экспериментов с инъекцией водорода и дейтерия было показано, что во-первых, струя плазмы проникает через пробочный узел ГДЛ, во-вторых, инжекция из КПУ приводит к росту захвата пучков нейтральных атомов (Рис. 1, слева), в третьих, плазма при этом сохраняет МГД стабильность и в четвертых, можно не только поддерживать, но и создавать мишенную плазму с помощью инъекции из КПУ (Рис. 1, справа).

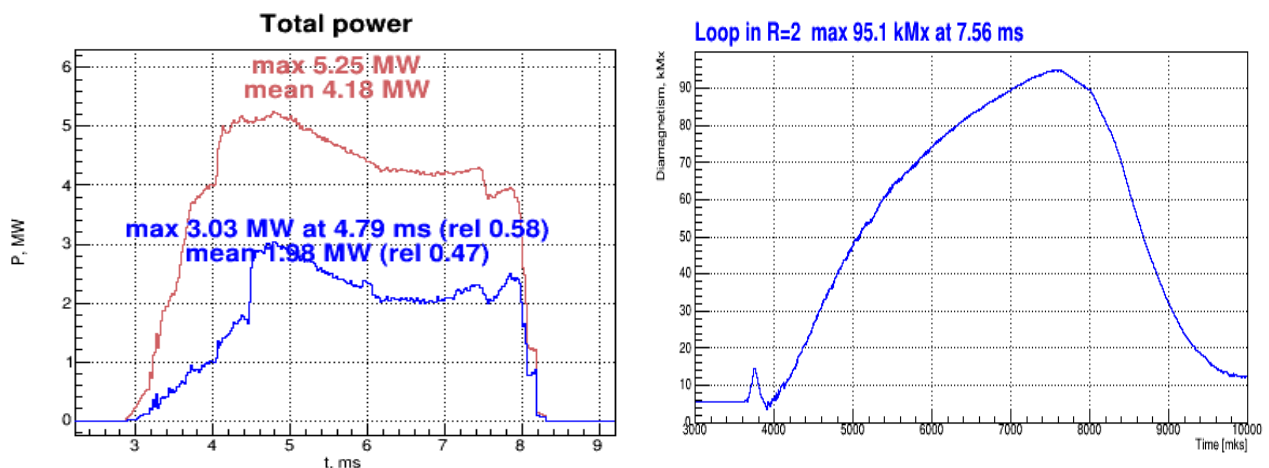


Рисунок 1. Слева — полная мощность инъекции (верхняя кривая) и захваченная в плазму мощность (нижняя кривая) в режиме подпитки плазмы веществом. Инжекция из КПУ в 4.5 мс. Справа — пример создания плазмы с помощью инъекции из КПУ в 3.7 мс. Виден рост диамагнетизма плазмы созданной после инъекции из КПУ.

Литература

- [1]. А.А. Иванов, В.В. Приходько. Газодинамическая ловушка: результаты исследований и перспективы. УФН, т. 187, № 5, с. 547-574 (май 2017). DOI: 10.3367/UFNr.2016.09.037967
- [2]. Морозов А.И. Введение в плазмодинамику. 2е изд. М.: Физматлит, 2008.

^{*)} DOI – тезисы на английском