Динамика токовой оболочки самосжимающегося плазменного разряда при внешней инжекции газовых струй [[1]](#footnote-1)\*)

1,2Лотоцкий А.П., 1Грабовский Е.В., 1Крылов М.К., 1Ефремов Н.М., 1Сулимин Ю.Н., 1Шишлов А.О., 1Предкова Е.И., 2Додулад Э.И., 3Фролов А.Ю., 4Вихрев В.В., 5Лукин В.В.

1АО ГНЦ РФ ТРИНИТИ, Москва  
2НИЯУ МИФИ, Москва  
3МВТУ им. Баумана, Москва  
4ИАЭ им. Курчатова, Москва  
5ИПМ им. Келдыша, Москва

Движение токовой оболочки в плазменном фокусе сопровождается отрывом тока от изолятора, накоплением магнитной энергии и сгребанием газа в межэлектродном зазоре с коллапсом токовой оболочки на торце анода. В целом весь процесс оптимизируется для получения конечного результата – максимального выхода излучения. Это достигается выбором геометрии, начального давления газа и величины разрядного тока, обеспечивающего пинчевание токовой оболочки за несколько мкс. Ранее предпринимались отдельные попытки впрыском газа варьировать профиль плотности начального газового распределения в камере, добавив еще один параметр для согласования разных этапов этого сложного процесса [1,2,3]. Однако систематических исследований в этом направлении ранее не проводилось. Для проведения экспериментов построена установка ПФ-МОЛ, с электродами промежуточного типа между Мейзеровской и квазисферической. Источник энергии - конденсаторная батарея с запасом энергии ~ 100 кДж. В одном из вариантов использован межэлектродный изолятор из капролона, в другом – из керамики. Заполнение камеры рабочим газом производилось с помощью быстродействующего электродинамического клапана. Установка в первом варианте устойчиво работала с выходом нейтронов до 109/имп. В этом режиме инициирующий пробой не касался капролонового изолятора. При увеличении подачи газа происходил пробой по поверхности изолятора, и разряд был без генерации нейтронов. Выполнена серия расчетов по импульсной инжекции рабочего газа. С учетом результатов нейтронный выход был увеличен в 2-3 раза. В варианте с керамическим изолятором работа велась как при предварительном заполнении камеры, так и при импульсной инжекции рабочего газа. Соответственно была использована и комбинация этих способов. Нейтронный выход при этом увеличился до 1,2\*1010/имп. при токе 750 кА. Проведены магнитозондовые измерения. Восстановлен ход развития токовой оболочки и динамика ее движения по электродам. Получен значительный объем информации, включая определение концентрации разрядного тока в области коллапса пинча. Получены снимки зоны фокуса и плазменной оболочки с микросекундной экспозицией. Обсуждается влияние инжектированного газа на генерацию излучения. Повышение разрядного тока свыше 1,5-2,0 МА требует использования плазменной оболочки с большой массой. Поэтому можно рассматривать вопрос о формировании оболочки из тяжелых газов, обжимающую инжектированную дейтериевую струю. При малых токах в рабочем диапазоне данной установки (600 кА) проведен пробный эксперимент с обжатием гелиевой оболочкой впрыснутого по оси дейтерия. Получена генерация нейтронов с выходом 1,5\*109 /имп.

Литература

1. J. Stanislawski, J. Baranowski, M. Sadowski, J. Zebrowski. Nucleonika 2001, 46, С. 73-75.
2. Marek Sholtz. Institute of Nuclear Physics., Krakow 2014. ISBN 978-83-63542-56-6.
3. V.P. Bakhtin, Yu.V. Skvortsov, N.M. Umrikhin. Plasms Devices and Operations. 1992, Vol.2, P.141-153.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVII/It/en/CG-Lototskiy_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)