

ФОРМИРОВАНИЕ ИМПУЛЬСНЫХ ПОТОКОВ ПЛАЗМЕННОГО ФОКУСА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРУБЧАТЫХ ИЗДЕЛИЙ^{*)}

Лотоцкий А.П., Грабовский Е.В., Земцов Г.А., Ефремов Н.М., Кутуков А.К.,
Миллер М.А., Николашин А.А., Самохин А.А., Серяков А.Г., Сулимин Ю.Н.

АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ», lototsky@triniti.ru

Опыты по воздействию разряда плазмофокусных систем на поверхность металлических изделий в большинстве случаев имеют эпизодический характер. Тем не менее к данному вопросу непосредственное отношение имеет экспериментальное моделирование «плазменных джетов» [1], сопровождающееся генерацией высокоскоростных (>100 км/с) направленных плазменных образований, которые распространяются на значительные (~ 1 м) расстояния от электродов установок. В наших экспериментах, выполненных на установке ПФ-МОЛ [2], на стальных образцах, удаленных на 200 мм от места фокусировки токовой оболочки, измерена плотность поглощенных поверхностью тепловых потоков, которая составляла $15-17$ Дж/см². Этого достаточно для переплавки слоя $5-10$ мкм с быстрой закалкой при длительности импульса облучения $7-10$ мкс. Фото поперечного среза одного из образцов приведено на первом рисунке. Для стали 40ХМФА при этом поверхностная



микротвердость увеличивалась в 2,5 раза с 350 до 900-1000 ед. по Виккерсу. В проведенных экспериментах варьировалось рабочее тело токовой оболочки (Гелий, Азот, Неон), напряжение зарядки емкостного накопителя и число импульсов разряда. Мы задались целью найти подход к обработке внутренней поверхности трубчатых изделий с диаметром до 60 мм, на что позволял надеяться

наблюдаемый диаметр 90 мм генерируемого потока. Родственные по геометрии маломасштабные опыты по обработке плазмой фокуса предпринимались ранее [3], однако в них основным эффектом являлось нанесение дополнительных слоев покрытия. Для экспериментов с трубчатыми изделиями была изготовлена насадка для катода, показанная на второй фотографии. Конфигурация шин катода выбрана подобной геометрии токовой оболочки, определенной в [2]. Вместе с тем насадка концентрирует поток плазмы на входе в трубу, основная часть которого в обычной мейзеровской геометрии продолжает невозмущенное движение вдоль оси. Исследуемые сменные образцы размещаются в специальных пазах трубы. Как дополнительная мера в трубу вводится коническая вставка — рассекатель плазменного потока, отклоняющий вектор скорости потока в радиальном направлении. Обсуждаются результаты, полученные в разных режимах работы установки.



Литература

- [1]. С.С. Ананьев, В.И. Крауз, В.В. Мялтон, А.М. Харрасов. ВАНТ, Сер. ТЯ синтез. 2017. Т.40. Вып.1. С.21-35
- [2]. Грабовский Е.В и др. ВАНТ, сер. ТЯ синтез, 2022. Т.45. Вып.1, С. 119
- [3]. Колокольцев В.Н. и др. В кн. Взаимодействие излучений с твердым телом (Минск, Беларусь, 23-25 сент. 2015г.), Мн: Издательский центр БГУ, 2015, С.308-311

^{*)} DOI – тезисы на английском