ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ РАСПЛАВА НА ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПЛАЗМЫ НА УСТАНОВКЕ ПЛАЗМЕННЫЙ ФОКУС [[1]](#footnote-1)\*)

1Ерискин А.А., 1Никулин В.Я., 2Колокольцев В.Н.

1Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Россия, Москва, [subzerno@gmail.com](mailto:subzerno@gmail.com)  
2Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН, Россия, Москва,  
 [v.kolokoltsev@yandex.ru](mailto:v.kolokoltsev@yandex.ru)

Целью работы было исследование морфологических изменений, возникающих на поверхности металлических мишеней, расположенных на различных расстояниях от анода, при воздействии импульсов плазмы на установке типа Плазменный фокус (ПФ). Ранее было замечено, что при воздействии плазмы на металлические мишени характер разрушений и морфология поверхности сильно зависят от расстояния между мишенью и анодом установки. Это создает определенные трудности при подборе оптимальных режимов работы установки ПФ при заданных расстояниях от мишени до анода. Эксперименты выполняли на установке плазменный фокус ПФ-5 (ФИАН). Энергетический запас емкостного накопителя (20 мкф) при напряжении ~18 кВ составлял ~3.2 кДж. Рабочим газом был азот при давлении в вакуумной камере ~1 Торр. Анод и катод установки, соответственно, диаметрами 30 и 50 мм, были выполнены из меди (Cu). Мишени размером ~90х90 мм и толщиной ~1 мм были изготовлены из сплава АМг, Сu, стали Ст3 и нержавеющей стали типа Х18Н10Т. Число импульсов плазмы, воздействующих на мишень, менялось от единиц до нескольких десятков импульсов. Обнаружено, что на расстоянии ~25 мм от анода на поверхности металлов образуются кольцевые структуры, геометрия которых соответствует размерам анода и катода. Наиболее интенсивная область воздействия плазмы ~8-10 мм располагается по центру анодной области и по размеру практически совпадает с диаметром конусного отверстия в аноде. При этом на поверхности мишеней из Ст3 и нержавеющей стали формируются тонкие нити расплава в области порядка размеров анода. Нити из расплавленного металла искривляются и закручиваются по и против часовой стрелки относительно центра анодной области. В случае воздействия плазмы на мишени из сплава АМг и Cu формируются прямые нити расплава. Наиболее отчетливо картина из пересекающихся нитей расплава наблюдается при многократном воздействии плазменных импульсов. Предполагается, что искривление нитей расплава связано с движением расплава металла в вихревом магнитном поле. Существенное значение при этом играют токи, протекающие через токово-плазменную оболочку и металлическую мишень, близко расположенную к аноду. На фотографиях плазменных струй, полученных с помощью электронно-оптического преобразователя, обнаружены потоки плазмы с правым и левым вращением, что косвенно подтверждает наличие таких магнитных полей. Эти соображения также подтверждаются тем, что на мишенях из диамагнитной Cu и в парамагнетике АМг искривление линий расплава не наблюдается. С увеличением расстояния от мишени до анода установки ~50 мм и более описанные выше картины воздействия плазмы на расплав металла не наблюдаются. При этом области воздействия плазмы сильно делокализованы при одновременном уменьшении интенсивности потока плазмы. Результаты экспериментов позволяют заключить, что расположение металлических мишеней на близких расстояниях от анода оказывает существенное влияние как на формирование токово-плазменной оболочки, так и на морфологию поверхности металла при воздействии плазмы на установках типа ПФ.

Работа выполнена по государственным заданиям: 075-00715-22-00 и 0023-2022-0004.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/L/Pt/en/GR-Eriskin_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)