УСТАНОВКА ПЛАЗМЕННЫЙ ФОКУС С АНОДНЫМ НАКОНЕЧНИКОМ ИЗ ТИТАНА [[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)

На основе установки ПФ-5 мейзеровского типа с анодным узлом (анод и катод), изготовленными из меди, выполнена модернизация путем замены медного наконечника анода на титановый. Целью работы являлось изучение возможности получения достаточно химически чистых покрытий и пленок из Тi и других металлов на поверхности мишеней из различных материалов. Установка имела следующие параметры: запасаемая энергия 3.2 кДж при рабочем напряжении до +18 кВ; емкость конденсаторной батареи 20 мкФ (4 конденсатора по 5 мкФ). Разрядная камера была изготовлена из сплава типа АМг и имела размеры: внутренний диаметр 180 и высота 146 мм. Рабочими газами были: дейтерий и благородные газы. Диаметры анода и катода, соответственно, были равны 30 и 51 мм. Длина анода была равна 43 мм. Интервалы времени между импульсами плазмы составляли ~3 мин. Известно, что при получении различного рода покрытий и пленок на установках типа плазменный фокус в них присутствуют примеси, связанные с распылением материала анода (Cu). В то же время при решении ряда прикладных задач требуется получение покрытий и пленок достаточно чистого химического состава. Считается, что изготовление анодного узла из другого материала с меньшей электропроводностью, может привести к нестабильной работе установки и не позволит получить характерного для неё схождения тока в виде воронки (токово-плазменной оболочки) и сохранению высокой плотности энергии в плазменном пинче.

В работе представлены первые экспериментальные результаты исследования рабочих параметров установки ПФ-5 с титановым анодом (при сохранении катода из меди) и другой вариант – замена в анодном узле из Cu только медного наконечника анода на титановый. В первом случае корпус анода был изготовлен из стали типа Х18Н10Т и покрыт пленкой Ti толщиной ~0,4 мм. Анодный наконечник был изготовлен из титана марки ВТ1-0 и установлен вместо медного. Оказалось, что в этом случае режим работы установки значительно изменился, «особенность» была мала и наблюдалась только в области максимума амплитуды производной тока разряда. При этом интенсивность плазменного потока также была невелика. Во втором случае, при замене только медного наконечника анода на титановый, наблюдалось увеличение амплитуды «особенности» и существенное увеличение энергии в плазменном импульсе. С помощью электронно-оптического преобразователя получены фотографии плазменной струи. Установлено, что характер формирования плазменного потока во многом схож с тем, который наблюдается на анодном узле, изготовленном из меди. Выполнены первые опыты по воздействию кумулятивных потоков плазмы Ti на металлические мишени и силикатное стекло. Полученные результаты позволяют заключить, что установки типа плазменный фокус с энергией в несколько килоджоулей можно использовать для получения интенсивных потоков плазмы из различных металлов путем соответствующей замены анодного наконечника. При этом одновременно достигается и достаточно высокая химическая чистота покрытий, необходимая при решении ряда прикладных задач.

Работа выполнена в рамках госзаданий: 075-00715-22-00 и 0023-2022-0004.

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