ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГЛОЩЕННОЙ ЭНЕРГИИ В МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ФОЛЬГАХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПЛАЗМЫ НА УСТАНОВКЕ ПЛАЗМЕННЫЙ ФОКУС [[1]](#footnote-1)\*)

1Никулин В.Я., 2Колокольцев В.Н., 1Силин П.В., 2Масляев С.А., 2Боровицкая И.В., 1Перегудова Е.Н.

1ФГБУ Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН119991, Москва, Ленинский  
 пр.,53, [nikulinvy@lebedev.ru](mailto:nikulinvy@lebedev.ru)2ФГБУ Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН, 119334,  
 Москва, Ленинский пр.,49, [vkolokolthev@mail.ru](mailto:vkolokolthev@mail.ru)

При изучении процессов взаимодействия импульсной плазмы с поверхностью твердых тел на установках типа Плазменный фокус существует проблема нахождения поглощенной энергии в мишени. Измерение энергии плазменного импульса калориметрическими методами частично решает эту проблему, но не может дать информации о том, какую часть энергии плазменного потока поглощает мишень. В тоже время для расчетов температуры поверхности, уноса материала мишени и других параметров при воздействии плазмы необходимо знать именно поглощенную энергию в мишени. Целью работы являлось экспериментальное определение поглощенной энергии в металлических фольгах: Al, Cu, и V при облучении потоками плазмы на установке Плазменный фокус ПФ-4 (ФИАН).

Эксперименты выполнялись на установке Плазменный фокус ПФ-4 с мейзеровской геометрией электродов. Емкость конденсаторной батареи установки 48 мкф при зарядном напряжении до 12 кВ обеспечивала энергию в электрическом разряде ~ 3,5 кДж. Длительность плазменного импульса составляла величину < 100 нс. Рабочим газом был аргон при давлении в разрядной камере ~ 1 Torr. Металлические фольги подвергались однократному воздействию плазменного импульса. При воздействии плазмы происходило расплавление металла, унос частиц расплавленного металла и испарение металла в виде пара. При этом плоская поверхность фольги под воздействием плазменного потока приобретала форму шарового сегмента. Поглощенная энергия определялась по массе и уносу расплавленного металла, которые рассчитывались, используя выражение для объема шарового сегмента. При вычислении поглощенной энергии полагали, что потери массы, связанные с испарением металла малы. Потери энергии из-за теплопроводности металла не учитывались в виду малых времен взаимодействия плазмы с поверхностью фольг (<100 нс). Не учитывались также энергия, затраченная на деформацию фольг и кинетическая энергия частиц расплавленного металла при разлете. Определенная по данной методике плотность энергии создаваемая на мишени из Al, Cu и V при воздействии одиночных импульсов аргоновой плазмы оказалась равной 1.2-3.7 Дж/см2.

Следует отметить, что при оценке поглощенной энергии в металлических фольгах использовались термодинамические величины и параметры, имеющие смысл при термических условиях близких к квазиравновесным. Применение классических представлений термодинамики для случая сильно неравновесных процессов нагрева и испарения вещества, вероятно, представляется недостаточно обоснованным. По этой причине найденные значения поглощенной энергии можно рассматривать как оценки по порядку величины.

Работа выполнена при поддержке РНФ (проект № 16-12-10351).

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