ФОРМИРОВАНИЕ КРИОГЕННОГО СЛОЯ ТОПЛИВА В ДВИЖУЩИХСЯ МИШЕНЯХ УДАРНОГО ПОДЖИГА [[1]](#footnote-1)\*)

Александрова И.В., Корешева Е.Р.

ФГБУН Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук, koreshevaer@lebedev.ru

В докладе обсуждаются перспективы формирования криогенных мишеней ударного поджига на основе метода FST, предложенного и развитого в Физическом институте им. П.Н. Лебедева (ФИАН) [1]. Такие мишени предназначены для исследования альтернативных схем зажигания топлива на лазерных установках инерциального термоядерного синтеза (ИТС) среднего и мегаджоульного уровня. По существу, это мишени прямого облучения с низким начальным аспектным отношением (так называемые SI-мишени), поскольку предполагается, что именно такие мишени являются наиболее устойчивыми в процессе сжатия топлива по схеме ИТС [2].

Представлены результаты моделирования основных стадий реализации метода FST (FST это free-standing target, т.е. работа со свободной мишенью): 1) разгерметизация мишенного контейнера (МК), 2) формирование твёрдого топливного слоя внутри бесподвесных оболочек, свободно движущихся в спиральном канале формирования (КФ). Получены следующие результаты:

− Определена температура Tdiff, ниже которой обратная диффузия газа из оболочки пренебрежимо мала для исследуемого класса полимеров, в том числе: для полистирола − Tdiff < 100 К, для полиимида и GDP-полимера − Tdiff ~ Тср, где Тср – критическая температура топливного вещества.

− Определена температура разгерметизации Td, при которой возможно удаление топлива из МК без разрушения оболочек внутренним давлением: (а) при Td = 45 К и прочности материала оболочек на растяжение σ = 110 МПа удаляется топливный газ, находящийся в МК вне оболочек; (б) для низко прочных оболочек (σ < 50 МПа) разгерметизация МК может быть проведена только при температуре Td < Tcp для обоих видов топлива (D2 и D-T смесь).

− После разгерметизации МК и снижении температуры оболочек до Tin ≤ Td, оболочки с топливом инжектируются под действием гравитации в КФ для формирования в них твердого криогенного слоя по методу FST. Расчеты показали, что время формирования не превышает 30 сек для начальной температуры SI-мишени Tin = 30 K, и 22 сек для Tin = 26 K для обоих видов топлива (D2 и D-T смесь).

− Определены оптимальные параметры КФ для производства SI-мишеней при их поточном движении внутри КФ: (а) КФ в виде двойной спирали (угол захода α = 11.50, радиус и высота спирали R = 21 мм и H = 450 мм) или (б) тройной спирали (α = 16.70, R = 21 мм и H = 880 мм). Выполнена серия контрольных экспериментов, которая подтвердила выводы проведенных расчетов: времена качения составили τrol = 23.5 сек (двойная спираль) и τrol ~ 35 сек (тройная спираль).

Литература

1. Aleksandrova I.V., Koresheva E.R., Koshelev E.L. Nuclear Fusion, 2021,
2. Brandon V. et al. Nuclear Fusion, 2014, **54** (8), 083016
1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/L/It/en/DO-Alexandrova_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)