Оптимизация кривой нагружения при сжатии газа в цилиндрических мишенях ИТС

Л.В. Ктиторов

ИТЦ “Система-Саров”, Технопарк “Саров”, Сатис, Нижегородская обл., Россия
lktitorov@gmail.com

В работе рассматривается сжатие цилиндрических мишеней для тяжелоионного ИТС при помощи пучков тяжелых ионов. В работе мишени естественным образом выделяются две стадии: плавное сжатие и последующий быстрый поджиг помещенного в мишень газа двумя различными пучками ионов [1]. В нашем случае мишень представляла собой цилиндр длиной порядка 1 см с радиусом 1-2 мм, заполненный DT-топливом с плотностью 0.05-0.2 г/$см^{3}$ в начальный момент. Область с топливом окружена коаксиальными металлическими слоями, включающими последовательно оболочку (пушер) из тяжелого металла, абсорбер из Au, Pb толщиной 1-2 мм и внешнюю оболочку.

Предметом настоящей работы является исследование 1й стадии работы мишени – адиабатическое сжатие ДТ-смеси. В этой работе поставлена задача расчетного получения схемы сжатия, которая позволит добиться заметного уменьшения энергии пучка, требуемой для получения необходимых сверхвысоких значений плотности ДТ (100 г/$см^{3}$).

Для оптимизации кривой энерговложения используется автомодельное решение для цилиндрической волны сжатия [2]. Кроме того, проведена оптимизация энерговложения не только во времени, но и в пространстве. При этом показано, что можно снизить полные затраты энергии пучка ионов на стадии сжатия в несколько раз по сравнению с ранее рассматривавшимися вариантами. В использованном автомодельном решении одновременно приходят в центр волна сжатия газа и пушер. В предложенной схеме сжатия ДТ-смеси сам разгон происходит на начальном участке движения пушера, составляющем 0.5-0.7 общего пролетаемого им расстояния. После этого энергия больше не вкладывается, и пушер движется по инерции. В одномерных расчетах, выполненных с использованием программы H3T, энерговложение по указанной схеме позволило более чем в два раза уменьшить необходимую для сжатия величину полной вложенной энергии по сравнению со схемами энерговложения, которые использовались ранее [3].

Также была проведена пространственная оптимизация энерговложения. В предложенной схеме, начиная с некоторого момента, нагреваются только близкие к пушеру точки абсорбера. Показано, что такая процедура дает дополнительный выигрыш в полной энергии примерно в два раза.

К этой работе идеологически примыкают аналитически и численные исследования задачи о росте возмущений по механизму Рэлея-Тейлора на границе между пушером и абсорбером, проведенные в работах [4].

Литература

[1]. Basko M.M., Imshennik V.S. et.al, Particle Accelerators, 1992, 37-38, pp. 505-512

[2]. С.К. Жданов, Б.А. Трубников, Письма в ЖЭТФ, Т. 21, вып. 6, с. 371-374, 1975

[3]. Medin S.A., Churazov M.D. et al., Laser and Particle Beams, 2002, Vol. 20, p. 419

[4]. Ktitorov L.V., [[Stability of the adiabatic compression of the ideal gas by a thin shell](http://link.springer.com/article/10.1134/S2070048210050091)](http://library.keldysh.ru/preprint.asp?lg=e&id=2008-90), [Mathematical Models and Computer Simulations](http://link.springer.com/journal/12608), Phys. Scr. **2010, T142,** 014023