

ПРУЖИННЫЙ ВТСП-МАГЛЕВ УСКОРИТЕЛЬ ДЛЯ ДОСТАВКИ КРИОГЕННЫХ МИШЕНЕЙ В ЛАЗЕРНЫЙ ФОКУС ДЕЙСТВУЮЩИХ УСТАНОВОК ИТС^{*)}

Корешева Е.Р., Александрова И.В., Агапов М.Н., Акунец А.А., Никитенко А.И.

*Физический институт им. П.Н. Лебедева, Российская академия наук,
koreshevaer@lebedev.ru*

В настоящее время на действующих установках инерциального термоядерного синтеза (ИТС) лазерное облучение осуществляется по криогенной топливной мишени (КТМ), заранее укрепленной в зоне облучения с помощью специального подвеса (нить, капилляр, конус, пленка и пр., см. например [1]). Наличие материального контакта подвес/КТМ не позволяет реализовать принципиальное требование ИТС: сферически-симметричное облучение мишени. Очевидно, что возможность сферически-симметричного облучения мишени, свободной от какого-либо материального подвеса, может обеспечить только ее инжекционная доставка.

В Физическом институте им. П.Н. Лебедева РАН (ФИАН) интенсивно развиваются инновационные технологии по созданию ВТСП-МАГЛЕВ ускорителя, предназначенного для доставки КТМ с помощью левитирующего ВТСП-носителя в камеру установки ИТС для взаимодействия с лазерным излучением [2, 3]. В основе исследований лежит явление квантовой левитации высокотемпературного сверхпроводника (ВТСП) в градиентном магнитном поле. Процессы ускорения и торможения левитирующего ВТСП-носителя осуществляются механическим либо электромагнитным воздействием.

В настоящей работе ускорение левитирующего ВТСП-носителя обеспечивается механическим действием пружинного механизма. В состав установки входят: два ВТСП-носителя (размеры носителей 25х4.3х4.3 мм, вес 0.82 г - носитель №1, 0.38 г - носитель №2), пружинный механизм (пружина – $\varnothing$ 8 мм, высота 15 мм – максимально, 4 мм - в сжатом состоянии, 4 витка), магнитный рельс (размер 360х24х5 мм, $B_{\max}$ = 0.46 Тл), два датчика скорости ВТСП-носителя, катушка торможения (число витков 400, амплитуда и длительность импульса 300 В и 30 мс).

В экспериментах получены следующие результаты: средняя скорость ВТСП-носителя составила 2.6 ± 0.17 м/с (носитель №1) и 3.6 ± 0.28 м/с (носитель №2) при последующем полном торможении на длине ~15 мм.

Проведена теоретическая оценка необходимой скорости инжекции криогенной топливной мишени для камер различных габаритов и температуре стенок $T=300$ К. Полученные данные показали, что при радиусе камеры 1 м необходимая скорость инжекции мишени составляет 3.2–7.7 м/с при углах инжекции мишени в камеру $\Delta\alpha = 5^\circ$ – 45° , соответственно.

Полученные результаты позволяют уже сегодня планировать уникальные эксперименты по сферически-симметричному лазерному облучению криогенных топливных мишеней, инжектированных в мишенную камеру действующей установки ИТС.

Работа выполнена в рамках Государственного Задания ФИАН, а также при финансовой поддержке МАГАТЭ в рамках научного проекта №24154.

Литература

- [1]. A.L. Kritcher, D.J. Schlossberg, C.R. Weber, et al. Phys. Plasmas 31, 070502 (2024)
- [2]. Е.Р. Корешева, И.В. Александрова, А.А. Акунец, и др. Квантовая Электроника, **54** (3), 175 (2024)
- [3]. I.V. Aleksandrova, A.A. Akunets, M.N. Agapov, E.R. Koresheva. Bull. Lebedev Phys. Inst. **50** (8), 332 (2023)

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)