кольцевая система втсп-маглев для бесконтактного ускорения криогенных топливных мишеней: результаты теоретического и экспериментального моделирования [[1]](#footnote-1)\*)

Александрова И.В., Акунец А.А., Гаврилкин С.Ю., Иваненко О.М., Корешева Е.Р., Кошелев Е.Л., Мицен К.В., Никитенко А.И., Тимашева Т.П., Цветков А.Ю.

Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, г. Москва, Россия, [koreshevaer@lebedev.ru](mailto:koreshevaer@lebedev.ru)

В рамках программы инерциального термоядерного синтеза (ИТС) ранее была показана возможность построения линейного ускорителя ВТСП-МАГЛЕВ для реализации бесконтактной доставки топливных криогенных мишеней в фокус лазера [1, 2]. В данном докладе представлены результаты новых исследований по бесконтактному ускорению ВТСП-носителя мишени с помощью кольцевой системы ВТСП-МАГЛЕВ, в том числе:

1. Проведены измерения магнитного момента М высокотемпературных сверх-проводников (ВТСП) типа СуперОкс с температурой сверхпроводящего перехода Тс = 92 К. Измерения М проводились в полях 0,01; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; и 8,0 Тл на много-функциональной установке PPMS-9 в режиме ZFC («zero-field cooled» или «охлаждение в нулевом поле»). Показано, что величина модуля M увеличивается на 1-2 порядка в зависимости от значения магнитного поля при снижении температуры образца от 85 К до 10 К. В частности, при B = 1 Тл и Т = 83 К величина |М| = 0.0077 emu, а при Т = 10 К |М| = 1.14 emu, что в 148 раз больше.

2. Построена ВТСП-МАГЛЕВ система, в состав которой входит кольцевой неодимовый магнит (размеры 100х50х5 мм3, магнитное поле В = 0.13 Тл), укрепленный внутри ферромагнитной вставки (размеры 105х44х3 мм3). ВТСП-носитель мишени выполнен из ленты СуперОкс в виде замкнутого параллелепипеда размером (30х4х4) мм3. При Т = 80-85 К ВТСП-носитель помещался над магнитной системой и приводился в движение под действием сил гравитации. Исследования показали, что ВТСП-носитель находится в состоянии устойчивого бесконтактного движения над поверхностью магнита вплоть до достижения некоторой скорости (скорость «срыва» с траектории, Vout), значение которой определяется параметрами ВТСП-МАГЛЕВ системы: величиной К = B× dB/dx и величиной модуля М, причем чем больше |М|, тем меньшие К требуются для удержания заданной скорости. При К = 3000 мТл2/мм экспериментально измеренная скорость «срыва» ВТСП-носителя составила Vout = 1.2 м/с (Т=85 К).

3. Проведены расчеты скорости «срыва» ВТСП-носителя с круговой траектории при температурах 80-85 К, которые хорошо согласуются с экспериментом. Показано, что для значения К = 3000 мТл2/мм величина Vout > 1.2 м/с (Т=85 K). Учитывая значительный рост |М| при понижении температуры, величина Vout для К = 3000 мТл2/мм может достигать значений ~100 м/с при доставке мишеней в камеру ИТС (Т ~ 18 К).

Полученные результаты уникальны и позволяют перейти от макетных экспериментов к созданию опытного образца кольцевого ускорителя, схема которого также обсуждается в докладе. Применение такого ускорителя позволит существенно снизить габариты системы бесконтактной доставки топливных мишеней в камеру ИТС.

Литература

1. Aleksandrova I.V., et al., J. Russ. Laser Res. **39** (2), 140-155 (2018).
2. Александрова И.В. и др. Способ доставки криогенной топливной мишени для управляемого инерциального термоядерного синтеза, система и носитель. Патент РФ   
   № 2727925 от 27.07.2020 г.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLIX/It/en/DN-Koresheva_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)