



## **Совещание по физике низких температур**



### **ТЕЗИСЫ**

## **Международной Конференции ФНТ-2024 «XXXIX Совещание по физике низких температур»**

**г. Черноголовка, 3 – 7 июня 2024 года**

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВРАЩЕНИЯ ОБРАЗЦА ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ В СИЛЬНОМ МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Яфарова А. Ф.<sup>1,2</sup>, Холин Д. И.<sup>1</sup>, Сосин С. С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт физических проблем им. П. Л. Капицы РАН, Москва, Россия,

<sup>2</sup>НИУ ВШЭ, Москва, Россия, [afyafarova@edu.hse.ru](mailto:afyafarova@edu.hse.ru)

Большинство магнитных систем проявляет анизотропные свойства. Для их изучения необходимо вращение образца, которое оптимально производить непосредственно в ходе эксперимента. Существующие конструкции [1,2] вращательных механизмов не всегда удается интегрировать в экспериментальную установку. В данной работе описано компактное устройство, расположенное внутри криостата непосредственно рядом с образцом в сильном магнитном поле.

Механизм (рис. 1) представляет собой шаговый двигатель, установленный на СВЧ-спектрометре X-диапазона с прямоугольным резонатором (4), предназначенном для работы в криостате с откачкой <sup>3</sup>He при температурах до 0.5 К. Статором служит сверхпроводящий соленоид криостата, а ротором является барабан из полиацетата со скрепленными медными катушками (1). При пропускании через скользящие контакты (2) и общий контакт на оси вращения постоянного тока нужной полярности в катушках поочередно возникает крутящий момент, вызывающий поворот барабана на 90°. Это вращение передается на образец с помощью системы шестерен, в последнюю из которых вставлена ось с монтажной площадкой (3), вращаемая с шагом 2°. Ток между катушками переключается модулем реле, который управляется программируемым контроллером Arduino UNO R3 через среду LabVIEW.

В процессе предварительного тестирования устройства обнаружилось, что при температурах ниже 1 К вращение приводит к значительному выделению тепла (~15 мДж на градус поворота) и перегреву экспериментальной ячейки, однако ее охлаждение до базовой температуры 0.5 К происходит за характерное время ~30 минут. Также были воспроизведены угловые зависимости анизотропных спектров магнитного резонанса хорошо изученного антиферромагнетика  $MnCO_3$  [3], что подтверждает применимость устройства для дальнейших экспериментов с вращением образца.

Работа поддержана грантом РФФИ 22-12-00259 (эксперимент) и грантом Научного фонда НИУ ВШЭ 24-00-011 (разработка системы управления устройством).

[1] A. Bhattacharya *et al.*, *Rev. Sci. Instrum.* **69**, 3563 (1998).

[2] L.A. Yeoh *et al.*, *Rev. Sci. Instrum.* **81**, 113905 (2010).

[3] A.S. Borovik-Romanov, *Sov. Phys. JETP* **9**, 539 (1959); A.S. Borovik-Romanov *et al.*, *ibid* **18**, 46 (1964).

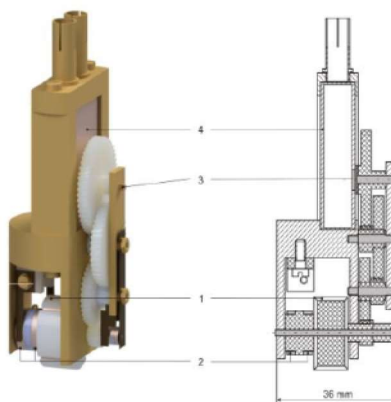


Рис. 1. Конструкция вращательного механизма на СВЧ-спектрометре (слева – внешний вид, справа – разрез): 1 – барабан и катушки, 2 – скользящие контакты, 3 – ось с монтажной площадкой для образца, 4 – резонатор. Для справки указан габаритный размер.