

А.А. МИХАЙЛОВ, А.Н. МАКСИМОВА, А.Н. МОРОЗ

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

ГЕНЕРАЦИЯ НАПРЯЖЕНИЯ В СХЕМЕ КОРБИНО ДЛЯ ВТСП

Методом Монте-Карло рассчитаны вольт-амперные характеристики сверхпроводящего диска в рамках двумерной модели слоистого ВТСП при подаче тока по схеме Корбино при постоянном внешнем магнитном поле в 1000 Э. Получена напряжённость на нескольких соосных кольцах образца и выведен критический ток для трёх диаметров. Исследовано влияние концентрации точечных дефектов и температуры на скорость движения вихрей Абрикосова.

A.A. MIKHAILOV, A.N. MAKSIMOVA, A.N. MOROZ

NationalResearchNuclearUniversityMEPhI (MoscowEngineering Physics Institute), Moscow, Russia

VOLTAGE GENERATION IN THE CORBINO MODEL FOR HTS

Volt-ampere characteristics of a superconducting disc within the framework of a two-dimensional model of layered HTSP under Corbino current supply at a constant external magnetic field of 1000 Gs have been calculated by the Monte Carlo method. The electric field strength on several coaxial rings of the sample is obtained and the critical current for three diameters is derived. The influence of the concentration of point defects and temperature on the velocity of Abrikosov vortices is investigated.

Схема Корбино (рис. 1) представляет собой точечный токовый контакт с одной стороны и протяжённый по всей внешней окружности образца с другой. Она позволяет равномерно распределять ток в радиальных направлениях. При наличии перпендикулярного внешнего магнитного поля возникает сила Лоренца, заставляющая сверхпроводящие вихри двигаться по кругу. Их движение генерирует напряжение, которые можно измерять и считать. Такое исследование позволяет определять свойства материала, причём не только сверхпроводящего. В работе [1] моделируется возможность использования схемы для выпрямления теплового потока. В [2] схема применена для измерения вязкости графена. Довольно перспективным выглядит применение подобных устройств для переноса тепла, которые рассмотрены в [3].

Методом Монте-Карло рассчитывали скорости движения Абрикосовских вихрей для соосных колец с толщиной, равной магнитной длине. Плотность тока задаётся в центре диска в круге с диаметром порядка десяти длин корреляции ВТСП. Моделирование выполнено для $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$.

Проведено сравнение генерируемого напряжения в трёх различных по диаметру микронных сверхпроводящих дисках, при трёх концентрациях точечных дефектов, глубина которых ограничивает пиннинг одним вихрем. Также получены результаты для нескольких далёких от критических температур.

Из полученных расчётов выделены критические токи внутренних колец по напряжённости в 1 мкВна см.

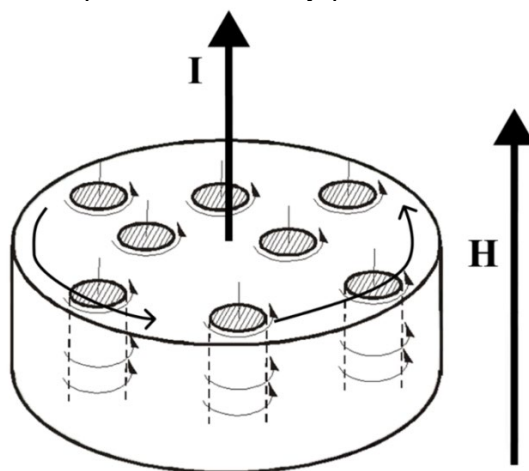


Рис. 1. Моделируемая схема Корбино в ВТСП

Исследование выполнено при поддержке программы НИЯУ МИФИ «Приоритет-2030».

Список литературы

1. Zou Z. et al. Rectification of heat current in Corbino geometry //arXiv preprint arXiv: 2312.13610. – 2023.
2. Gall V., Narozhny B. N., Gornyi I. V. Corbino magnetoresistance in neutral graphene //Physical Review B. – 2023. – Т. 107. – №. 23. – С. 235401.
3. Mateos J. H. et al. Thermoelectric cooling properties of a quantum Hall Corbino device //Physical Review B. – 2021. – Т. 103. – №. 12. – С. 125404.