537.312.62(049.3)

СТРУКТУРА МАГНИТНЫХ ВИХРЕЙ В СВЕРХПРОВОДНИКАХ

Huebener R. P. Magnetic Flux Structure in Superconductors /Ed. P. Fulde.—Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 1979.—259 p. (Springer Series in Solids State Sciences. V. 6).

Книга Р. Хюбнера может служить введением в теорию статических и динамических свойств вихревой магнитной структуры сверхпроводников. Основное внимание в ней уделено физическому описанию эффектов и экспериментальным результатам. Глубокое теоретическое описание рассматриваемых эффектов практически отсутствует (детально рассмотрена лишь теория Гинзбурга — Ландау). Книга предназначена для научных работников и аспирантов, интересующихся магнитными свойствами сверхпроводников. В связи с наметившимся в последние годы широким технологическим применением сверхпроводников их магнитные свойства представляют интерес также и для лиц, занимающихся инженерными аспектами сверхпроводимости. Книга будет, несомненно, полезна также и для них.

В начале книги дано элементарное описание поведения сверхпроводников в магнитных полях на основе уравнений Лондонов. Введение понятия поверхностной энергии позволяет разделить сверхпроводники на два типа в зависимости от знака поверхностной энергии. Рассмотрена доменная структура Ландау для сверхпроводников первого рода в промежуточном состоянии. Приведены многочисленные фотографии этой структуры в сверхпроводящих пленках в зависимости от температуры и направления магнитного поля.

Главное внимание в книге уделено сверхпроводникам второго рода. На основе теории Гинзбурга—Ландау рассмотрены теоретически основные вопросы о поведении этих сверхпроводников в магнитном поле: критические токи в проволочках и пленках, квантование магнитного потока, условие появления вихрей и сверхпроводящих зародышей в магнитном поле. Подробно описана картина поведения сверхпроводников второго рода при изменении магнитного поля в диапазоне полей от нижнего критического магнитного поля H_{c1} до верхнего критического поля H_{c2}. В этой части книги приведены фотографии вихревой структуры в различных сверхпроводниках и описано влияние на эту структуру кристаллической решетки, дефектов и поверхности образца.

В книге детально изложена экспериментальная методика исследования статических и динамических свойств вихревой структуры. Описаны порошковый и нейтронофический метод, метод микроизмерителей поля и способы измерения немагниченности сверхпроводников, магнитооптический метод изучения динамики вихревой структуры, ЯМР, и метод точечных контактов Шарвина.

Рассмотрено движение вехревой структуры под действием силы Лоренца и термической силы в присутствии градиента температур. При этом введены понятия сопротивления для движения вихрей и описаны эффекты Холла, Эттингаузена и Пелтье и динамики проникновения вихрей в сверхпроводник.

Количественное описание динамики решетки вихрей изложено на основе теории Гинзбурга — Ландау, зависящей от времени. Подробно описаны механизмы пиннинга вихревой решетки, ее ползучесть и электромагнитные шумы, связанные с движением вихрей. Книга заканчивается описанием резистивного состояния, возникающего под действием тока.

В книге приведены прекрасные фотографии и она хорошо иллюстрирована (всего 99 рисунков). В ней дана подробная библиография оригинальных работ по магнитным свойствам сверхпроводников, а также библиография книг и обзоров, в которых рассматриваются вопросы поведения сверхпроводников в магнитных полях (всего 546 названий).

Л. Н. Булаевский