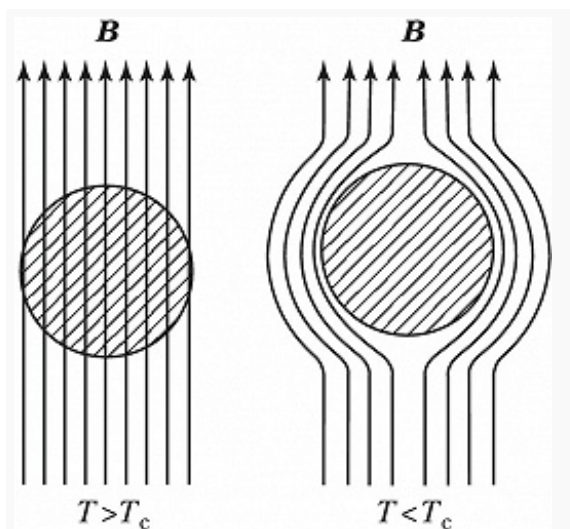


МЕЙСНЕРА ЭФФЕКТ

Авторы: Н. Б. Копнин

МЕЙСНЕРА ЭФФЕКТ, вытеснение постоянного магнитного поля из массивного проводника при переходе последнего в сверхпроводящее состояние; одно из фундаментальных свойств *сверхпроводимости*. Экспериментально обнаружен нем. физиками Ф. В. Мейснером и Р. Оксенфельдом в 1933. М. э. исчезает при полном переходе сверхпроводника в нормальное (несверхпроводящее) состояние.



Линии магнитной индукции B и их вытеснение из сверхпроводника, находящегося при температуре T ниже критической температуры T_c сверхпроводящего перехода.

Вблизи поверхности сверхпроводника в слое толщиной порядка глубины проникновения магнитного поля протекают сверхпроводящие незатухающие токи (т. н. мейснеровские токи), которые экранируют внешнее магнитное поле. Характерные значения глубины проникновения магнитного поля составляют доли микрометра, поэтому поле практически не проникает в массивный сверхпроводник, т. е. магнитная индукция

B в нём равна нулю (рис.). Соотношение

$B = H + 4\pi M$, связывающее

B , напряжённость магнитного поля

H и намагниченность

M , показывает, что при

$B = 0$ $M = -H/(4\pi)$, т. е. сверхпроводник ведёт себя как идеальный диамагнетик с магнитной восприимчивостью

$\chi = -1/(4\pi)$.

Полный М. э. существует в интервале напряжённостей магнитного поля, не

превосходящих величины критич. магнитного поля

H_c , при котором происходит полное или частичное разрушение сверхпроводимости. Неполный М. э. может наблюдаться как в сверхпроводниках 1-го, так и 2-го рода. В первых – разрушение сверхпроводимости происходит сразу в объёмах с размерами, превышающими глубину проникновения магнитного поля. При этом может осуществляться промежуточное состояние, когда магнитное поле частично проникает в образец через области, занятые нормальной фазой. В сверхпроводниках 2-го рода в некотором интервале напряжённостей магнитного поля сверхпроводимость полностью не исчезает, образуется смешанное состояние, в котором магнитное поле проникает в сверхпроводник в виде квантовых вихрей Абрикосова, несущих квант магнитного потока.

При охлаждении образца, находящегося в магнитном поле, до темп-ры ниже критич. темп-ры

T_c сверхпроводящего перехода происходит выталкивание магнитного потока из образца. При этом содержащий магнитный поток области нормальной фазы или квантовые вихри стремятся выйти из сверхпроводника, перемещаясь из глубины к поверхности образца. В материалах, обладающих дефектами кристаллич. решётки, такое движение магнитного потока может быть затруднено, что будет приводить к «замораживанию» магнитного потока в образце.

Литература

Лит.: Де Жен П. Сверхпроводимость металлов и сплавов. М., 1968; Роуз-Инс А., Родерик Е. Введение в физику сверхпроводимости. М., 1972; Шмидт В. В. Введение в физику сверхпроводников. М., 2000; Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Электродинамика сплошных сред. 4-е изд. М., 2005.