

ПЕРЕХОДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭФФЕКТА МЕЙСНЕРА В ТОНКИХ ПЛЕНКАХ Y—Ba—Cu—O

Л. В. Лауринавичюс, Э. К. Янкаускас

Для определения критической температуры пленок из азотных сверхпроводников ($T_c \sim \sim 77$ K) типа Y—Ba—Cu—O в настоящее время широко применяется эффект Мейснера. В работе [1] было предложено использовать для этой цели температурную зависимость индуктивности катушки, размещенной в непосредственной близости от поверхности сверхпроводящей пленки. С переходом керамики Y—Ba—Cu—O в сверхпроводящее состояние происходит экранирование части магнитного потока измерительной катушки, что приводит к уменьшению ее индуктивности L . Эксперименты показывают, что это изменение составляет 10—30 % в зависимости от геометрической конфигурации системы.

В настоящей статье предложена более чувствительная методика измерения эффекта Мейснера в тонких пленках. Измерительная система (рис. 1) состоит из двух ферритовых сер-

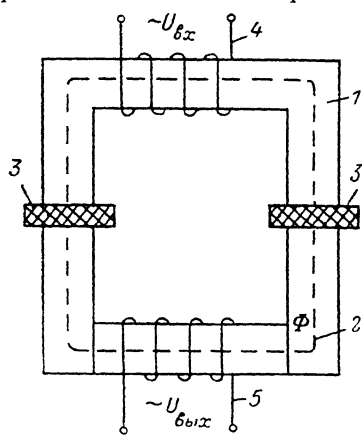


Рис. 1.

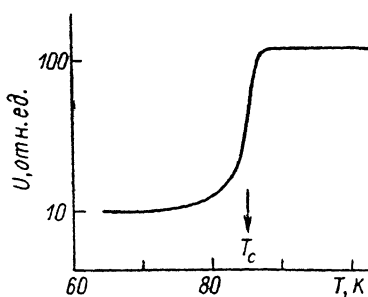


Рис. 2.

дечников 1 и 2, разделенных сверхпроводящими вставками 3 (толщина вставок из Y—Ba—Cu—O порядка 10 мкм, площадь 10×10 мм). На сердечнике 1 размещена первичная катушка 4, к которой подключен источник напряжения частотой 50 Гц. При комнатной температуре магнитное сопротивление вставок 3 незначительно и переменный магнитный поток Φ индуцирует в индикаторной катушке 5 переменную эдс (~ 100 мВ). В температуре паров жидкого азота ($T=96$ K) пленка 3 переходит в сверхпроводящее состояние и вследствие эффекта Мейснера полностью экранирует магнитный поток Φ . Сигнал в индикаторной катушке 5 резко (рис. 2) уменьшается. Толщина d вставок 3 при этом должна быть в несколько раз больше толщины проникновения магнитного поля, т. е. $d > 2$ мкм.

Чувствительность предлагаемого метода по сравнению с [1] повышается за счет того, что в нашем случае сверхпроводящая пленка экранирует практически весь магнитный поток Φ , используемый для индикации.

Необходимо также отметить, что чувствительность устройства существенно зависит от качества сверхпроводящего материала. При наличии в материале отдельных, изолированных друг от друга сверхпроводящих участков полного экранирования может и не быть. Кроме того, достаточно сильное магнитное поле, огибающее сверхпроводящие области, может частично или полностью разрушить сверхпроводимость.

Именно поэтому предлагаемый метод применим для экспресс-измерения качества пленок ВТСП.

Список литературы

[1] Hata S., Higashino H., Wasa K. // Jap. J. Appl. Phys. 1987. Vol. 26. N 5. P. L724—L725.

Вильнюсский инженерно-строительный институт

Поступило в Редакцию
28 ноября 1988 г.
В окончательной редакции
12 июля 1989 г.