

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ СИНТЕЗА НА КРИТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОБЪЕМНЫХ Y-ВТСП МАТЕРИАЛОВ

Ю.В. Глевицкая

Научный руководитель - д.т.н., профессор *В.М. Добрянский*
Белорусский государственный педагогический университет им. М.Танка

Исследование влияния условий синтеза высокотемпературных сверхпроводников на физико-механические свойства важны как для понимания физики сверхпроводимости, так и для практических применений.

Существует несколько способов получения высокотемпературной сверхпроводящей керамики, каждый из которых по-своему влияет на физические свойства. В большинстве исследований используются образцы, приготовленные традиционным синтезом с использованием в качестве исходных реагентов оксидов меди, иттрия или редкоземельных элементов и карбонатов щелочноземельных элементов. Для получения однофазных образцов прибегают к неоднократному промежуточному измельчению реакционной смеси, которая чередуется длительной термической обработкой, в течении нескольких суток. Одним из недостатков этого метода синтеза ВТСП является невысокая плотность керамики и неоднородное распределение кристаллитов по размерам.

В данной работе для синтеза Y-ВТСП керамики использовали метод высоких и сверхвысоких давлений [1], что потребовало применение аппаратов высокого давления.

Установлено, что температура сверхпроводящего перехода имеет максимум в диапазоне 40-60 кбар. Плотность керамики приближается к теоретической при давлении 100 кбар и составляет $6,4 \text{ г/см}^3$. При давлениях синтеза ниже 30 кбар образцы имели температурную зависимость сопротивления полупроводникового характера.

Экспериментальные зависимости сопротивления керамики от температуры в магнитных полях порядка 0.01Тл показывают, что ширина сверхпроводящего перехода заметно увеличивается, при этом, критический ток керамики в несколько раз меньше критического тока, вычисленного по величине магнитного момента.

В данной работе оценено верхнее критическое магнитное поле образцов $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$. Согласно рентгенодифрактометрическим исследованиям образцы орторомбические, однофазные. Объекты показали $T_c=91,4\text{К}$, ширину перехода $\Delta T_c=1,5\text{К}$. Измерения проводились в постоянном магнитном поле. Величину магнитного поля контролировали с помощью преобразователя Холла типа ПХЭ. Температуру фиксировали никелевым термопреобразователем сопротивления ТСМФ. Погрешность измерения температуры оказалась $\pm 0,05\text{К}$. Методика измерений была резистивная по четырех контактной схеме. Величина индукции магнитного поля составляла 0.04Тл. Для данного образца величина верхнего критического магнитного поля оказалась равной 3.9Тл при температуре $T=90,6\text{К}$. Экстраполяция этого значения к температуре 77К, дает значение поля $B_{c2}=12,4\text{Тл}$.

Таким образом, значительная величина верхнего критического поля и то, что величина транспортного тока резко уменьшается в сравнительно слабых полях, объясняется тем, что керамические оксидные сверхпроводники обладают гранулярной структурой. Межзеренные связи являются джозевсоновскими, сверхпроводимость которых легко разрушается транспортным током и внешним полем.

Литература

1. Добрянский В.М., Мзуренко М.М. и др. Влияние сверхвысоких давлений при синтезе сверхпроводящей керамики на ее физические свойства. Техника и технологии высоких давлений. – Минск: Ураджай, 1990. – С.269-275.