

Рисунок 1 – Изменение температуры слоя воды толщиной 10^{-3} м при поглощении мощности 100 Вт/м^2 и значениях толщины изолирующего слоя d , м: 0.01 (1), 0.02 (2), 0.03 (3), 0.04 (4), 0.05 (5) и его теплопроводности $0,05 \text{ Вт/м К}$.

Данный приближенный расчет показывает возможности энергосбережения и скрытые резервы новых технологий при производстве теплоизоляторов на основе вакуумных пористых материалов.

Таким образом рассмотрение модельной задачи по эффективной передаче энергии Солнца через металлический конвертор жидкому теплоносителю показывает, что обычная изоляция типа войлока толщиной в 5 см позволяет поднять температуру миллиметрового слоя воды до $100 - 110 \text{ }^\circ\text{C}$ при плотности теплового потока 100 Вт/м^2 . На широте нашего государства средняя мощность в три-четыре раза выше и это, вероятно, скажется на скорости нагревания, однако ожидать трехкратного возрастания температуры, видимо, не следует. Во всяком случае, требуется дополнительный более детальный анализ процессов передачи тепла от самого конвертора теплоносителю и учета разогрева изолирующего слоя.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МИКРОВОЛНОВЫХ СВОЙСТВ ОКСИДНЫХ ИТТРИЕВЫХ СВЕРХПРОВОДНИКОВ МЕТОДОМ КООКСИАЛЬНОГО РЕЗОНАТОРА

Соболь В.Р., Магер Е.Л., Малишевский В.Ф., (БГАТУ) г.Минск.

Исследование высокотемпературных сверхпроводников целесообразно проводить не только на образцах в виде моно- и поликристаллов, но и в керамическом состоянии. Сведения, полученные на керамических образцах и

изделиях весьма важны, так как трудности синтеза монокристаллов, связанные со сложностью химического состава, и проблемы материаловедения данных веществ заставляют искать пути их практического использования в керамическом состоянии. Среди известных высокотемпературных сверхпроводников на сегодняшний момент наиболее привлекательными являются материалы на основе текстурированной керамики из $YBa_2Cu_3O_{7-x}$, как имеющие приемлемые значения плотности критического тока, захваченной магнитной энергии, верхнего критического магнитного поля. Как результат этот материал исследуют на предмет применения в электрических машинах нетрадиционного исполнения (двигатели, генераторы), силовых токнесущих элементах, бесконтактных подвесах, накопителях магнитной энергии, магнитных экранах, резонаторах и других устройствах не испытывающих деформаций при эксплуатации [1].

В сообщении представлены результаты изучения проводящих свойств материала на основе оксида иттрия для частотной области отвечающей дециметровому диапазону. Исследование было проведено на коаксиальных резонаторах, целиком выполненных из сверхпроводящего материала. Для изготовления образцов использовалась традиционная технология твердофазной реакции. Геометрические параметры резонатора, включая его форму, рассчитывали аналитически и корректировали экспериментально посредством измерения идентичного резонатора из алюминия.

При конструировании резонатора был модернизирован известный метод расчета параметров резонатора, позволивший получить алгоритм определения параметров резонатора с обеспечением механической прочности, технологичности изготовления и возможности его позиционирования в гелиевой полости криостата диаметром 5 см и длиной 15 см [2]. Применено графоаналитическое решение основного трансцендентного тождества, связывающего волновое сопротивление коаксиального отрезка с сопротивлением сосредоточенной емкости

$$\frac{2\beta_\lambda(L-l)\lambda^2}{\pi^2 d^2} = \ln \frac{D}{d} \operatorname{tg}(\beta_\lambda l)$$

здесь D , d и l – внешний, внутренний диаметры и длина коаксиального отрезка, λ – длина волны излучения, β_λ – волновое число ($\beta_\lambda = 2\pi/\lambda$), L – длина внутренней полости резонатора. Графическое решение этого уравнения

позволило определить резонансные значения $\beta_{\lambda l}$, когда общая приведенная длина $\beta_{\lambda l}$ и отношение D/d выступают как независимые параметры.

Изучение проводящих свойств материала методом регистрации затухания колебаний в области гелиевых - азотных температур в присутствии магнитного поля до 8 Тл позволило установить ряд закономерностей поведения поверхностной проводимости и соотнести их со свойствами материала на постоянном токе. Семейство температурных зависимостей затухания и поверхностной проводимости во внешнем магнитном поле, отражающее характер изменения омических потерь при возрастании температуры T от 4,2 до 60 К показывает, что магнитное поле увеличивает диссипативные процессы, подавляя влияние температурного механизма. Характерно, что поверхностное сопротивление $r(T)$ имеет отличное от экспоненциального поведение даже в нулевом магнитном поле, качественно совпадая с зависимостями, представленными другими авторами.

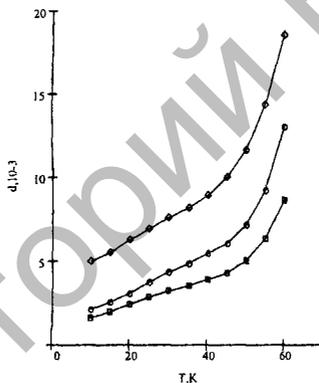


Рисунок 1 – Затухание высокочастотных колебаний как функция температуры в магнитном поле B , Тл: 0 (□), 2 (○), 7 (◇).

Поверхностное сопротивление в функции магнитного поля имеет две характерные области: сильный рост на начальном участке трансформируется в слабое изменение, близкое к линейному с малым углом наклона, вплоть до максимально достижимых величин $B = 8$ Тл. Границу между областями, которая приходится на 0.06 – 0.07 Тл, можно отнести к первому критическому полю, аналогично [3].

Характерно, что полученная в нулевом магнитном поле величина поверхностного сопротивления $\rho \cong 2 \cdot 10^{-2}$ Ом превышает величину $\rho = 4 \cdot 10^{-3}$ Ом, представленную другими авторами и измеренную на частоте 10^{10} Гц. Полученные результаты, тем не менее, не противоречат [4, 5], поскольку импеданс при 10 ГГц составляет $2 \cdot 10^{-2}$ Ом, что в четыре раза отличается от полученного здесь с учетом применяемой частоты $\cong 0.5$ ГГц.

Таким образом, микроволновое сопротивление высокотемпературной иттриевой керамики в области дециметровых волн (0.5 ГГц) при гелиевых температурах составляет сотые доли Ома и более чем на порядок превышает сопротивление Al, что соответствует гипотезе гигантского поглощения энергии сегнетоэлектрической фазой. Температурная зависимость поверхностного сопротивления отличается от классических представлений об экспоненциальном затухании при малости числа нормальных квазичастиц в условиях некантующего поля ввиду присутствия дополнительных механизмов поглощения. В магнитном поле импеданс обнаруживает область с вкладами от поверхностного и объемного смешанных состояний вблизи первого критического поля.

Литература

1. В.Б. Свездун, Т.А. Прихна, В. Гавалек и др. Актуальные проблемы физики твердого тела. Сборник докладов Международной научной конференции, г. Минск. – 2005. – Т. 2. – С. 36 – 39.
2. S.E.Demyanov, V.R.Sobol, A.A.Drozd, D.V.Pashik // Bull. Mater. Sci. – 1991. – Vol. 14, N 3. – P. 807 – 810.
3. А.С.Хейфец, А.И.Вейнгер, А.Г.Забродский и др. //ФТТ. – 1989. – Т. 31, Вып. 4. – С. 294 – 297.
4. А.С.Щербаков, М.И. Кацнельсон, А.В.Трефилов и др. // ФММ. – 1987. – Т.64, Вып.4. – С. 742 – 746.
5. В.Ф.Гантмахер, В.И.Кулаков, Г.И.Левиев и др. // ЖЭТФ. – 1989. – Т. 95, Вып. 4. – С. 1444 – 1449.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРЕТНЫХ СТРУКТУР, СФОРМИРОВАННЫХ КОМБИНИРОВАННЫМ МЕТОДОМ

Сычик В.А., Ермакова О.А., (БНТУ) г. Минск

В докладе приводятся электрофизические свойства электретных структур, полученных комбинированным методом. Данный метод изложен в [1,2] и