

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.3 - С. 47 - 48

УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ КРИТИЧЕСКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ И КРИТИЧЕСКОГО ТОКА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВЕРХПРОВОДНИКОВ

*Нұрбек Н.А.
Ускенбаев Д.Е.*

В настоящее время высокотемпературные сверхпроводники (ВТСП) являются одним из перспективных материалов используемых в различных областях науки и техники и находят широкое применение в таких областях как приборостроение, энергетика, электроника, медицина, транспорт, связь и др. (в медицинских томографах, в ускорителях заряженных частиц, электромагнитные экраны, модуляторы, антенны, коммутаторы и фильтры СВЧ и импульсных сигналов, болометры миллиметрового, субмиллиметрового и инфракрасного диапазона излучений, принципиальные схемы сверхбыстродействующих компьютеров, чувствительных медицинских томографов и сверхчувствительных диагностических устройств, способных реагировать даже на изменения психического состояния человека и многие другие) и область применения расширяется [1].

Основными свойствами для практического применения ВТСП являются критическая температура, критический ток и критическое магнитное поле. Для определения вышеуказанных параметров разрабатываются различные методы и их можно разделить на две группы – контактные и бесконтактные.

К контактному методу относятся измерение критических параметров образца ВТСП путем прохождения через образец контактирующими электродами. Бесконтактным методом относятся измерение свойств по поведению ВТСП материалов на воздействие магнитного поля. В работе авторами были использованы для определения критических параметров калориметрический метод. Сущность калориметрического метода заключается в определении потерь мощности, и он основан на определении количества тепла, рассеиваемого на нагрузке, являющейся поглощающим сопротивлением вследствие ухудшения свойств сверхпроводника. Основным элементом стенда являлся электромагнит с цилиндрическими полюсами, неоднородность магнитной индукции в зазоре не превышала 0,1 %/см. Электромагнит запитывается от генератора постоянного тока. Величина тока в обмотках электромагнита контролируется амперметром. При токе 24 А

магнитная индукция в зазоре составляет 1.5 Тл. Контроль размагничивания осуществляется преобразователем Холла (ПХ), расположенным в зазоре между полюсами электромагнита. [2-3].

В работе разработано устройства измерения критических параметров контактным методом, т.е. четырех контактным методом измерение при температуре жидкого азота (рис. 1).

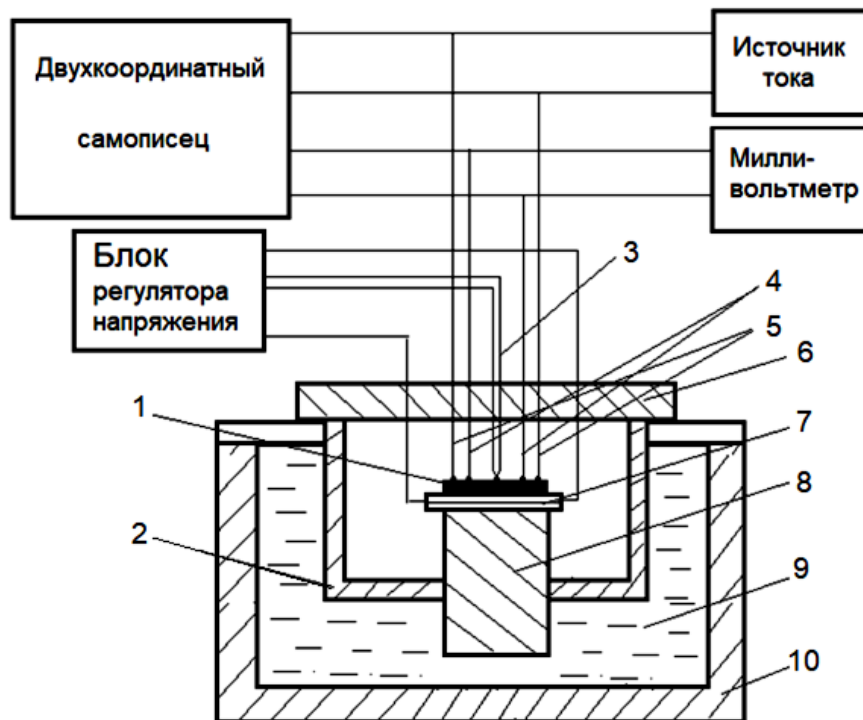


Рис. 1. Принципиальная схема устройства по измерению критической температуры и критического тока высокотемпературного сверхпроводника.

1 – Образец, 2 - Измерительная ячейка изолятор, 3 – Термопара, 4 - Контакты напряжения, 5 - Токковые контакты, 6 – Крышка, 7 - Подставка нагреватель, 8 - Подставка охладитель, 9 - Жидкий азот, 10 - Сосуд Дюара

Устройство состоит из подставки для ВТСП образца, который может нагреваться путем регулирования мощности, подаваемого на нагревательный элемент, находящиеся в подставке от напряжения блока питания регулируя температуру образца ВТСП. Температура образца охлаждается до температуры жидкого азота путем теплопередачи через подставка-охладителя изготовленного из медного прутка. Нижняя часть медной подставки находится в жидком азоте. Температура образца регулируются термопарой, находящиеся на поверхности образца. На поверхности образца наносятся четыре контакта из палладий – два крайних контакта - токковые контакты и два внутренние контакты – контакты напряжения. Измерение осуществляется путем пропускания через образец тока по двумя внешними электродами и снятием величины напряжения внутренними электродами. Образец ВТСП находится в герметичном объеме измерительной ячейки. Кривое зависимости напряжения и тока фиксируются двухкоординатным

самописцем. Образец должен иметь правильную форму в виде четырехугольно бруска [4-5].

Список литературы

1 M.K. Wu, J.R. Ashburn, C.J. Torng, P.H. Hor, R.L. Meng, L. Gao, Z.J. Huang, Y.Q. Wang, and C.W. Chu (2016). Superconductivity at 93 K in a New Mixed-Phase Y-Ba-Cu-O Compound System at Ambient Pressure. *Physical Review Letters* 58: 908–910.

2 Изюмов, Ю.А. Высокотемпературные сверхпроводники на основе FeAs-соединений: моногр. / Ю.А. Изюмов, Э.З. Курмаев. - М.: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2015. - 336 с.

3 Плакида, Н.М. Высокотемпературные сверхпроводники: моногр. / Н.М. Плакида. - М.: Международная программа образования, 2016. - 288 с.

4. Kleinert, Hagen. 2014. “Disorder Version of the Abelian Higgs Model and the Order of the Superconductive Phase Transition.” *Lett. Nuovo Cimento* 35: 405.

5 Курчатov, И.В. И.В. Курчатov. Собрание научных трудов в 6 томах. Том 1. Ранние работы. Диэлектрики. Полупроводники / И.В. Курчатov. - М.: Наука, 2015. - 576 с.