

УДК 538.945

Н.Ю.Егоров (4 курс, каф.ЭИКиК), А.Г.Мосейчук, к.ф.-м.н., доц.

## УСТАНОВКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВЕРХПРОВОДНИКОВ

Нами разработана установка для измерения удельного электрического сопротивления ( $\rho$ ) высокотемпературных сверхпроводников (ВТСП) на основе оксидной керамики в температурном диапазоне от 300 К до 77,4 К. Регистрация подобной зависимости  $r(T)$  позволяет определить температуру перехода ( $T_c$ ) образцов керамики из нормального в сверхпроводящее состояние.

Измерение удельного сопротивления осуществлялось четырехзондовым методом на переменном токе. Суть этого метода заключается в том, что на образец заданной геометрической формы устанавливаются четыре точечных измерительных зонда: два токозадающих и два потенциальных. Удельное сопротивление образца может быть рассчитано по формуле:

$$\rho = \frac{U \cdot S}{I \cdot \ell}$$

где  $I$  - ток в токозадающих зондах;  $U$  – падение напряжения на потенциальных зондах;  $S$  - площадь поперечного сечения образца;  $\ell$  - расстояние между потенциальными зондами. Тем самым для определения удельного сопротивления необходимо измерять величины  $I$  и  $U$ . Для того, чтобы ток, протекающий через образец, оставался постоянным на протяжении всего опыта при изменяющемся сопротивлении образца, последовательно токовым зондам подключен резистор  $R$ , сопротивление которого выбирается на несколько порядков большим, чем сопротивление образца. Блок-схема измерительной установки приведена ниже.

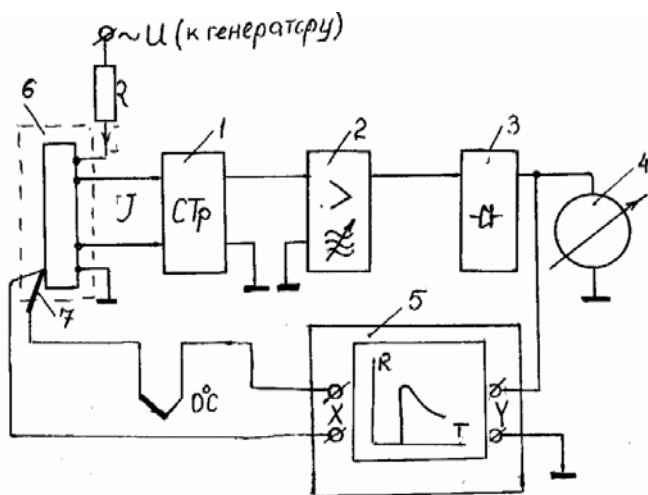


Схема состоит из следующих элементов: согласующего трансформатора (1), селективного измерительного усилителя (2), детектора (3), индикаторного прибора (4) и двухкоординатного самописца (5). Для измерения  $\rho$  образца при его охлаждении до 77,4К разработана специальная малогабаритная измерительная ячейка (6), в которой вблизи образца вмонтирована дифференциальная термопара медь-константан (7), более других пригодная для использования в диапазоне температур 77,4...300 К.

На токовые зонды от генератора Гб-28 подается синусоидальное измерительное напряжение частотой 17...30 Гц. Напряжение с потенциальных зондов поступает через согласующий трансформатор на вход селективного усилителя UNIPAN-237. После усиления напряжение детектируется и подается на

индикаторный прибор и вход  $Y$  двухкоординатного потенциометра ПДП-004. Для регистрации температурной зависимости сопротивления образцов на вход  $X$  двухкоординатного самописца подключена термопара измерительной ячейки. Охлаждение измерительной ячейки производится путем медленного погружения ее в сосуд Дьюара с жидким азотом. Измерения проводятся как при охлаждении, так и при естественном отогреве ячейки в комнатных условиях. Измерительная камера защищает образец от обмерзания. Температура перехода ВТСП керамики в сверхпроводящее состояние определяется по графику  $R=f(T)$ , как  $\lim_{T \rightarrow T_c} R(T)=0$  при  $T > T_c$ .