

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО СТАНДАРТАМ

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
«ВНИИМ им. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА»

III ВСЕСОЮЗНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Сентябрь

Тезисы докладов

ЛЕНИНГРАД

1985

Демьянов С.Е., Дрозд А.А.,
Соболь В.Р., Матвеев В.И

ОСОБЕННОСТИ МАГНЕТОСОПРОТИВЛЕНИЯ МЕДИ ПРИ МАЛЫХ ДЕФОРМАЦИЯХ

Среди способов контроля за напряженностью магнитного поля H в мощных сверхпроводящих магнитах важное место занимают методы, основанные на гальваномагнитных эффектах в полупроводниках и металлах. Так, наряду с эффектом Холла, в практике измерения сильных H находят применение датчики, принцип действия которых основан на зависимости поперечного магнетосопротивления ρ_H от напряженности поля $|H|$. Весьма эффективно с этой точки зрения использование полукристаллической меди с высоким отношением сопротивлений при комнатной и гелиевой температурах. Контроль за состоянием проградуированного датчика осуществляется по остаточному электросопротивлению ρ_0 перед каждым новым включением магнитного поля. Это обусловлено тем, что при каждом цикле "захламление-отепление" электромагнита, а также в процессе вывода и ввода поля датчик подвергается действию механических напряжений.

В настоящей работе показано влияние низкотемпературных деформаций на величину ρ_H в сильных полях. Были исследованы совершенные монокристаллы Cu с ориентацией $[111]$ вдоль электрического тока. Использование монокристаллических образцов позволило получить деформационные зависимости ρ_H для кривых $\rho_H(H)$ различного типа. Значения ρ_H измерялись при $T=4,2K$ непосредственно после снятия нагрузки, задававшейся сжатием.

На рис. (а и б) приведены данные об изменении ρ_H в зависимости от сжимающих напряжений σ для случаев открытых и замкнутых электронных траекторий. На рис. (в) для сравнения показана деформационная зависимость остаточного сопротивления.

Видно, что если в отсутствие магнитного поля ρ_0 в области малых напряжений не зависит от σ , то в магнитных полях обнаруживается сильная зависимость ρ_H от σ во всей области деформаций. Сложный характер кривых $\rho_H(\sigma)$ обусловлен анизотропией рассеяния электронов протяженными деформационными дефек-

тами. Так при механических напряжениях до 5 кг/мм^2 значения ρ_H деформированного и недеформированного кристаллов в полях $\sim 50 \text{ кэ}$ различаются на $40 + 90 \%$, в зависимости от типа электронных траекторий. В поликристаллических медных проволоках, используемых в качестве датчиков магнитного поля, зависимость $\rho_H(H)$ близка к линейной в силу усреднения различных типов полевых зависимостей в разориентированных относительно друг друга кристаллитах. Следовательно, обнаруженное влияние деформации на ρ_H как для закрытых, так и для открытых траекторий будет иметь место и при измерении ρ_H поликристаллического датчика.

Это обстоятельство приводит к изменению зависимости $\rho_H(H)$, а значит и к изменению вида калибровочной кривой датчика. В связи с этим, в датчиках такого типа необходимо принимать меры по устранению механических нагрузок, а также проводить их периодическую калибровку в магнитных полях.

I. Lubell M.S. Chandrasekhar B.S. Wide range magnetic field measurements at 4.2K - Rev. Sci. Instrum., 1964, v. 35, N7, p. 906-908

