

А. К. КИКОИН

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЛАВА ХРОМ — ТЕЛЛУР

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 13 VII 1949)

Как известно, ферромагнитные свойства наблюдаются не только у группы ферромагнитных металлов (Fe, Ni, Co, Gd) и многих сплавов этих металлов друг с другом и с неферромагнитными металлами. Ферромагнитными являются также многие сплавы и соединения неферромагнитных металлов, из которых наиболее известны так называемые гейслеровы сплавы — тройные сплавы марганца, меди и алюминия. Ферромагнитные свойства обнаруживают также и многие двойные сплавы хрома и марганца с неферромагнитными веществами.

Изучение именно двойных ферромагнитных сплавов из неферромагнитных компонент представляет большой интерес для выяснения фундаментального в теории ферромагнетизма вопроса об условиях возникновения ферромагнетизма вещества.

Нами было предпринято широкое исследование одного из сплавов этого типа, сплава хром — теллур, удобного для изучения благодаря низкой точке Кюри, а также благодаря тому, что сплавы этих двух металлов обнаруживают ферромагнетизм в широкой области концентраций — от 5 до ~ 60 ат. % теллура.

В настоящей статье излагаются результаты исследования теплоемкости и температурного хода сопротивления одного из имевшихся в нашем распоряжении сплавов — с концентрацией хрома 44 ат. % (24,3 вес. % Cr и 75,7 вес. % Te). Сплав приготовлялся сплавлением порошков хрома и теллура в кварцевой ампулке, откачанной до высокого вакуума при температуре около 1200°.

Измерение теплоемкости производилось с помощью калориметра типа Нернста — Эйкена. Он представлял собой стеклянную тонкостенную ампулку с вмонтированным в нем каркасом из тонких серебряных пластин, на котором намотана нагревательная печь из манганина. На нем же укреплен в тонкой стеклянной U-образной трубке платиновый термометр сопротивления. Калориметр наполнялся сплавом в виде порошка и в него вводился водород под давлением в несколько сантиметров ртутного столба, после чего он запаивался. Серебряный каркас и водород обеспечивали быстрое выравнивание температуры порошка при его нагревании. Калориметр подвешивался в стеклянном сосуде, в котором мог быть создан высокий вакуум. С помощью нагревателя к порошку подводилось контролируемое количество тепла и наблюдалось вызванное им повышение температуры.

На рис. 1 приведена кривая зависимости удельной теплоемкости сплава от температуры. Как видно из кривой, при температуре около 60° наблюдается резкая аномалия теплоемкости, характерная для всех ферромагнетиков в точке Кюри. Подобные аномалии у чистых ферромагнитных металлов наблюдались ранее в никеле и железе (1).

Из бинарных сплавов, подобных сплаву хром — теллур, теплоемкость была исследована в сплаве марганец — мышьяк ⁽²⁾ и марганец — фосфор ⁽³⁾. В первом случае была обнаружена аномалия еще более резкая, чем наблюдаемая нами. Во втором случае существование аномалии не могло быть вполне точно установлено. Обращает на себя внимание большая величина скачка теплоемкости в сплаве Сг — Те, которая в пересчете на моль достигает значения, превышающего $2R$. Полученные результаты измерения теплоемкости, наряду с измерениями магнитных свойств сплава, которые будут в ближайшее время проведены, позволят выяснить вопрос об энергии намагничивания и о величине внутреннего поля для этих сплавов.

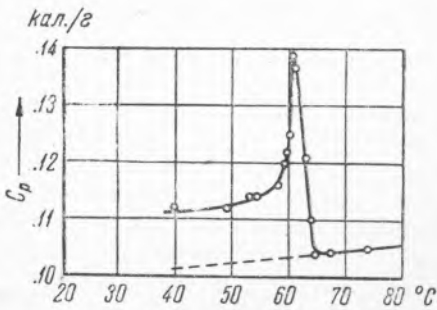


Рис. 1

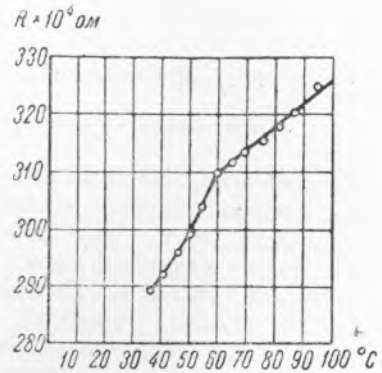


Рис. 2

Наши измерения показывают, что точка Кюри у сплава указанного выше состава лежит при 60° . Это подтверждается также температурным ходом сопротивления образца, изготовленного из того же сплава. Как видно из кривой рис. 2, температурный коэффициент сопротивления резко меняется при температуре 60° , что также характерно для ферромагнетиков в точке Кюри ⁽⁴⁾. Удельное сопротивление сплава не могло быть определено, так как оказалось, что величина сопротивления изменяется от одного измерения к другому, сохраняя, однако, характер своей температурной зависимости. Возможно, что эта невоспроизводимость объясняется наличием микроскопических трещин, постепенно развивающихся при каждом нагревании подобно тому, как это происходит у чистого теллура ⁽⁵⁾.

Полученное нами значение температуры Кюри не совпадает со значениями, наблюдаемыми некоторыми другими авторами. Оксенфельд ⁽⁶⁾, например, приводит для исследованных им сплавов Сг — Те значения точки Кюри около 100° . Причина такого расхождения требует еще выяснения.

Институт физики металлов
Уральского филиала Академии наук СССР

Поступило
2 VII 1949

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Я. Г. Дорфман и Р. И. Янус, *Z. f. Phys.*, 5, 153 (1926); *Mme Lapp. Ann. de Phys.*, 6, 826 (1936). ² L. F. Bates, *Proc. Roy. Soc.*, 117, 680 (1928). ³ B. G. Whitmore, *Phil. Mag.*, 7, 125 (1929). ⁴ См. напр. E. Ahrens, *Ann. d. Phys.*, 21, 169 (1934). ⁵ Р. А. Ченцов, *ЖЭТФ*, 18, 374 (1948). ⁶ R. Ochsenfeld, *Ann. d. Phys.*, 12, 353 (1932).