

Е. Ф. КУРИЦЫНА

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ МАГНИТНОЙ ВЯЗКОСТИ ЖЕЛЕЗО-НИКЕЛЕВЫХ СПЛАВОВ

(Представлено академиком О. Ю. Шмидтом 24 III 1952)

В настоящей работе исследовалась температурная зависимость магнитной вязкости (времени релаксации установления нового магнитного состояния при изменении магнитного поля) для железо-никелевых сплавов с содержанием никеля 35, 50 и 78,5%.

Измерения велись на кривых намагничивания при изменении магнитного поля $\Delta H = 0,5$ эрст. для инвара и гиперника и $\Delta H = 0,1$ эрст. для пермаллоя при различных температурах. На рис. 1 представлены кривые зависимости максимального значения времени релаксации от температуры для инвара (а), гиперника (б) и пермаллоя (в). Для инвара с повышением температуры вязкость растет, подобно тому как это ранее наблюдалось для высококоэрцитивных сплавов магнико и викэллоя. Вязкость гиперника в интервале температур от 80 до 673° К остается постоянной. Для пермаллоя величина времени релаксации при 293 и 473° К имеет одно и то же значение (4 мсек.) и немного падает (до 3,15 мсек.) при охлаждении до 80° К.

Для всех образцов проверялось первое правило магнитной вязкости, установленное Р. В. Телесниным⁽¹⁾ и заключающееся в том, что время релаксации установления нового магнитного состояния при изменении магнитного поля прямо пропорционально дифференциальной магнитной восприимчивости и обратно пропорционально абсолютной температуре:

$$\tau = A \frac{\chi_d}{T},$$

где A — коэффициент магнитной вязкости, который должен быть постоянен для тех значений поля, в которых процесс изменения намагниченности ферромагнетика осуществляется одинаковым механизмом, например необратимым смещением границ.

Для чистых металлов: никеля, железа и кобальта это правило выполняется^(2, 3). Для проверки первого правила магнитной вязкости для всех исследованных железо-никелевых сплавов подсчитывались значения коэффициента магнитной вязкости A для различных полей и при различных температурах.

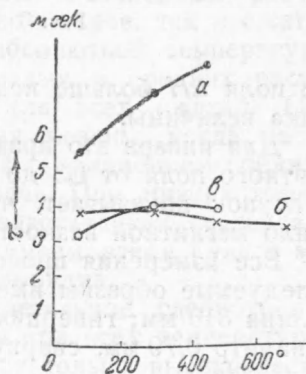


Рис. 1

На рис. 2 даны значения A при различных температурах для инвара. Как видно, коэффициент магнитной вязкости сильно меняется с увеличением температуры: для 80°K среднее значение $A = 4,6$, для 293°K $A = 20$ и для 448°K $A = 40$. Аналогичные результаты получились для гиперника и пермаллоя. Для гиперника среднее значение A

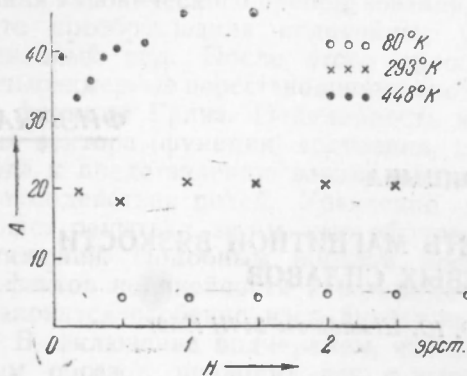


Рис. 2

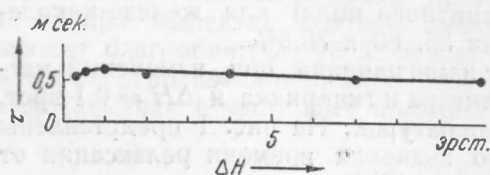


Рис. 3

при изменении температуры от 80 до 673°K увеличилось от $1,2$ до $10,1$; сильно возросло значение A и для пермаллоя.

Таким образом, можно сделать вывод, что железо-никелевые сплавы с содержанием никеля 35 , 50 и $78,5\%$, в отличие от чистых ферромагнетиков, не подчиняются первому правилу магнитной вязкости.

На инваре проверялось второе правило магнитной вязкости, которое заключается в следующем: время релаксации установления магнитного состояния при переходах на основной кривой намагничивания и на спинке максимальной петли гистерезиса определяется только кодовым состоянием ферромагнетика и не зависит от тех промежуточных состояний, через которые он проходит, если изменение магнитного

поля ΔH больше некоторой характерной для каждого ферромагнетика величины.

Для инвара это правило проверялось для значений изменения магнитного поля от $0,3$ до 10 эрст. и результат проверки дан на рис. 3. Рисунок показывает, что в указанном интервале полей второе правило магнитной вязкости для инвара выполняется.

Все измерения проводились по ранее описанной методике (4). Исследуемые образцы имели следующие размеры: инвар—диаметр 3 мм, длина 310 мм; гиперник — диаметр 1 мм, длина 250 мм; пермаллой — диаметр $0,79$ мм, свернут в тороид радиусом 25 мм.

Научно-исследовательский институт физики
Московского государственного университета
им. М. В. Ломоносова

Поступило
22 XI 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Р. В. Телеснин, ДАН, 75, № 5 (1950). ² Р. В. Телеснин и Е. Ф. Курицына, ДАН, 75, № 6 (1950). ³ Е. Ф. Курицына, ДАН, 79, № 2 (1951). ⁴ Р. В. Телеснин, ЖЭТФ, 18, № 11, 970 (1948).