

ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

З. И. АЛИЗАДЕ

НОВЫЕ МАГНИТОСТРИКЦИОННЫЕ СПЛАВЫ Fe — Pd и Ni — Pd

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 4 V 1950)

1. Несмотря на многочисленные работы, посвященные проблеме исследования магнитострикции ферромагнитных металлов и сплавов, вопрос магнитострикции ферромагнитных сплавов с неферромагнитными компонентами до настоящего времени остается еще недостаточно изученным.

Исследование магнитострикции бинарных ферромагнитных сплавов с неферромагнитными компонентами представляет большой теоретический интерес для выяснения роли магнитного взаимодействия атомов в решетке этих сплавов.

В прошлом сообщении были опубликованы результаты наших исследований по сплавам Fe — Pt ⁽¹⁾, где было указано, что магнитострикция этих сплавов более чем в два с половиной раза превышает магнитострикцию Ni и имеет положительный знак.

В настоящем сообщении мы указываем еще две бинарные системы, именно Fe — Pd и Ni — Pd, которые также имеют большую магнитострикцию.

2. Нами в высокочастотной вакуумной печи были выплавлены сплавы Fe — Pd, Ni — Pd и отдельно чистый никель при одинаковых условиях. Компоненты, применяемые в качестве исходного материала, как железо, никель, так и палладий, были весьма чистыми. Полученные сплавы перед проковкой и прокаткой были тщательно гомогенизированы в вакууме длительным отжигом при температуре 950° и из них изготовлены ленты с промежуточным отжигом в вакууме при той же температуре.

Для измерения магнитострикции, намагниченности насыщения и удельного электросопротивления из этих лент были вырезаны полоски толщиной 0,3 мм, шириной 5,0 мм и длиной 250 мм.

Аналогичная полоска была изготовлена и из образца чистого 99,985% Ni в качестве эталона для контроля работы нашей измерительной установки.

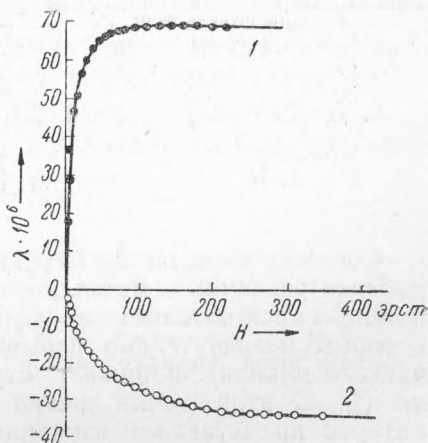


Рис. 1. Магнитострикция сплава 60% Fe и 40% Pd (1) и чистого Ni (2)

После прокатки и механической обработки все образцы, как Fe—Pd, так и Ni—Pd, отжигались в вакууме в специальной огнеупорной трубке до 1005° и выдерживались при этой температуре 10 часов, а затем подвергались быстрому охлаждению до комнатной температуры со скоростью 200—210° в минуту. После такой термообработки приступили к измерениям магнитных и других свойств этих образцов.

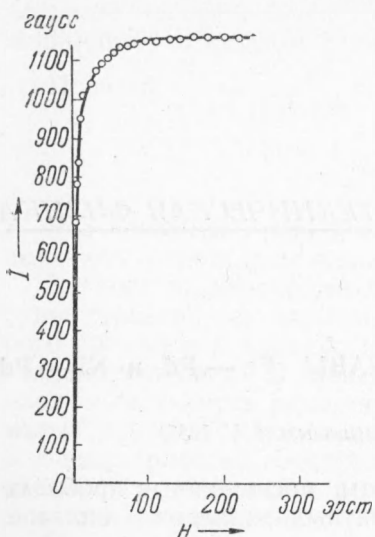


Рис. 2. Кривая намагниченности насыщения сплава 60% Fe и 40% Pd

Для измерения магнитострикции нами был использован метод проволочных тензометров (датчиков) (2,3).

На рис. 1 приведены результаты измерений магнитострикции чистого отожженного Ni и исследуемого образца 60% Fe и 40% Pd. На рис. 2 дана кривая намагниченности насыщения этого сплава.

Из рис. 1 легко заключить, что знак магнитострикции сплава 60% Fe и 40% Pd положителен, величина ее равна

$$\lambda_s = +70 \cdot 10^{-6},$$

т. е. в два с лишним раза больше, чем стрикция эталонного образца из чистого никеля.

3. До сих пор чистый Ni считался материалом с максимальной отрицательной стрикцией

$$\lambda_s = -34 \cdot 10^{-6}.$$

Согласно известным литературным данным, добавка различных металлических присадок к Ni (за исключением вольфрама 1,6—2%, который незначительно повышает стрикцию чистого никеля) понижает стрикцию никеля (4). С этой точки зрения определенный интерес представляет изучение влияния Pd на магнитострикцию Ni.

На рис. 3 приведена кривая магнитострикции чистого Ni и сплава 62,25% Ni, 37,75% Pd. Из этой кривой нетрудно заключить, что максимальное значение стрикции сплава 62,25% Ni и 37,75% Pd равно

$$\lambda_s = -63 \cdot 10^{-6},$$

т. е. она почти в два раза превышает максимальное значение стрикции чистого Ni, сохраняя отрицательный знак.

На рис. 4 дана кривая намагниченности насыщения сплава 62,25% Ni и 37,75% Pd.

Насколько нам известно, исследование магнитострикции сплавов Fe—Pd и Ni—Pd проводилось нами впервые.

Таким образом, кроме уже известных из современной литературы высокострикционных сплавов Fe—Pt (1), Fe—Co (4), мы имеем теперь еще две бинарные системы с высокой стрикцией, именно

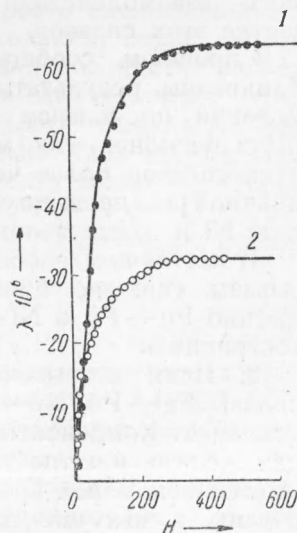


Рис. 3. Магнитострикция сплава 62,25 % Ni, 37,75% Pd (1) и чистого Ni (2)

Fe—Pd и Ni—Pd; стрикция первой положительна, а второй отрицательна.

4. Кроме магнитоstriction и намагниченности насыщения этих сплавов, нами производилось измерение удельного сопротивления ρ при температуре 20°:

$$\rho_{\text{Fe-Pd}} = 40 \text{ } \mu\Omega \text{ см}, \quad \rho_{\text{Ni-Pd}} = 26 \text{ } \mu\Omega \text{ см}.$$

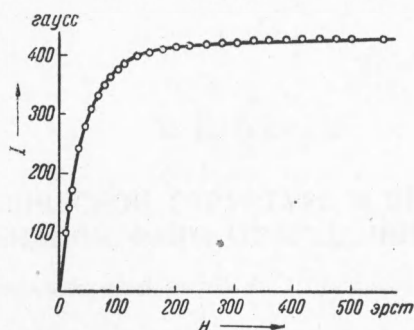


Рис. 4. Кривая намагниченности насыщения сплава 62,25% Ni и 37,75% Pd

Пользуясь случаем, выражаю искреннюю благодарность действительному члену АН БССР Н. С. Акулову за ряд ценных советов и указаний.

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

Поступило
27 III 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. С. Акулов, З. И. Ализаде и К. П. Белов, ДАН, **65**, № 6 (1949).
² Ю. Е. Гольдман, Phys. Rev., **72**, 529 (1947). ³ Н. С. Акулов и Д. И. Волков, Вестн. МГУ, № 10, 29 (1949). ⁴ А. Шульце, Русск-германск. вестн. науки и техники, № 11 (1933).