

Р. В. ТЕЛЕСНИН

О ЯВЛЕНИИ ЗАПАЗДЫВАНИЯ СКАЧКОВ НАМАГНИЧЕННОСТИ

(Представлено академиком В. Ф. Миткевичем 4 XII 1947)

При исследовании магнитной вязкости железо-никелевых сплавов было обнаружено новое вязкостное явление: сильное запаздывание скачков намагниченности (скачков Баркгаузена).

Методика работы заключалась в следующем: маятник-прерыватель Гельмгольца производил размыкание тока в одной из обмоток намагничивающей образец катушки, чем достигалось изменение поля, переводившее образец из одной точки гистерезисной петли в любую другую точку (1-6).

Такому переходу соответствует изменение $\Delta\Phi_0$ потока индукции в образце. Это изменение потока индукции фиксируется баллистическим гальванометром, цепь которого замыкается вторым контактом маятника одновременно с размыканием намагничивающей цепи.

Сместив контакты маятника один относительно другого так, чтобы между размыканием тока в намагничивающей цепи и замыканием цепи баллистического гальванометра прошло время t (в моих опытах t менялось от 10 микросекунд до 20 миллисекунд), повторяем опыт снова для различных значений t .

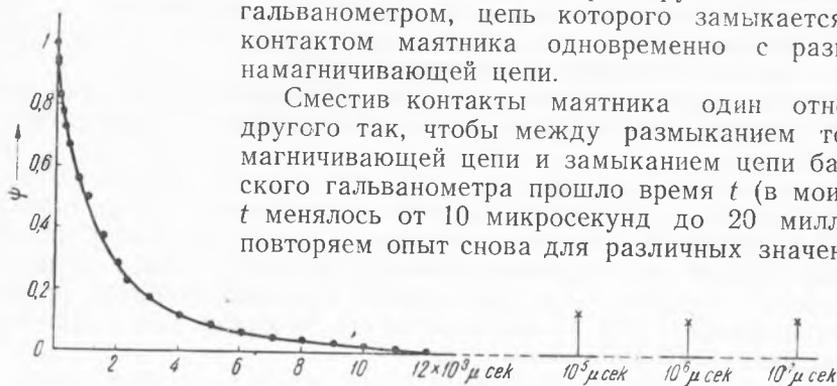


Рис. 1. Образец № 2. $\rho = 8 \text{ кг/мм}^2$, $\Delta H = 1 \rightarrow 0$ эрстед

Теперь баллистический гальванометр измерит то изменение $\Delta\Phi$ магнитного потока в образце, которое вследствие вязкости происходит через время t после начала процесса.

Откладывая на одной оси отношение $\Delta\Phi/\Delta\Phi_0 = \Psi$, а на другой время t , получаем характеризующую вязкость кривую спадания магнитного потока со временем (рис. 1).

Исследованию подвергался отожженный сплав 43% Ni, 56% Fe, 1% Si, подвергнутый растяжению различными нагрузками. Образец представлял проволоку длиной 25 см и диаметром 1 мм.

На этом образце снимались кривые вязкости при различных растяжениях — от 0 до 66 кг/мм² и на различных участках петли гистерезиса. Получались кривые, аналогичные изображенной на рис. 1.

При растяжениях от 6,6 кг/мм² в области верхней точки загиба гистерезисной петли баллистический гальванометр начал обнаруживать отдельные импульсы тока, появляющиеся через различные, иногда весьма большие (до 3 мин.) промежутки времени после изменения поля. Часто эти импульсы появлялись после того, как рамка гальванометра вернулась в положение равновесия, вызывая новый отброс гальвано-

метра. Величина отброса, вызванного таким импульсом, иногда достигала 10% начального отброса гальванометра.

Очевидно, такой импульс вызывается внезапным поворотом вектора намагниченности одной или нескольких областей спонтанной намагниченности.

Задержку в инверсии этой области или группы областей можно объяснить так: при изменении внешнего намагничивающего поля внутреннее поле в данной области не достигает критического значения, необходимого для осуществления инверсии этой области, но весьма близко подходит к нему.

Вследствие магнитной и, возможно, механической вязкости намагниченность данной и соседних областей изменяется, стремясь к какому-то состоянию, определяемому новым значением поля и другими причинами.

Внутреннее поле также будет изменяться и может достичь критической величины, при которой произойдет инверсия вектора намагниченности, которую гальванометр регистрирует в виде импульса тока.

Как показал опыт, этот процесс может протекать весьма медленно; в исследованных образцах длительность его достигала иногда 3 мин. При некоторых опытах можно было наблюдать 2—3 импульса, следующих друг за другом с некоторым интервалом времени.

Тот факт, что эффект наблюдается лишь после приложенной некоторой определенной растягивающей силы, объясняется укрупнением областей спонтанной намагниченности в пермаллое при растяжении.

Эффект не вызывается побочными причинами, что вытекает из следующего анализа возможных источников ошибок.

1. Предположим, что эффект вызывается изменением поля намагничивающих катушек, получившимся благодаря колебаниям напряжения источников тока.

Это предположение опровергается тем, что сильный эффект наблюдался при переходе к значениям внешнего поля, равным нулю (точка остаточной индукции B_r на петле гистерезиса), когда ток во всех намагничивающих обмотках выключен. Обмотка, компенсирующая земное поле, питалась от отдельного аккумулятора и никакие колебания тока в ней не могли иметь места. Изменения тока в обмотках давали совсем другой вид изменений намагниченности.

2. Изменения внешнего магнитного поля также не могли вызвать эффект, так как нигде поблизости не было установок, создающих сильные магнитные поля. Чувствительная магнитная стрелка инclinатора, помещенная возле установок, не обнаруживала никаких колебаний поля.

Эффект, впервые обнаруженный при натяжении 6,6 кг/мм² в одной точке гистерезисной петли, при увеличении натяжения стал проявляться и в других точках, захватив область приблизительно от +2 до -6 эрстед. При натяжениях, меньших 6,6 кг/мм², эффект не наблюдался. Если бы эффект вызывался одной из двух вышеуказанных причин, то, понятно, зависимости его от натяжения не было бы.

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

Поступило
4 XII 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Б. А. Введенский, Научн. изв., сб. 3, 1922, стр. 156. ² Р. В. Телеснин, ЖЭТФ, 7, в. 1, 117 (1937). ³ Р. В. Телеснин, Сб. Пробл. эл.-техн. металла, изд. АН СССР, 1938, стр. 97. ⁴ Р. В. Телеснин, ДАН, 20, № 9 (1938). ⁵ R. W. Telesnin, J. of Phys., 5, No. 4 (1941). ⁶ Р. В. Телеснин, Л. Я. Рудая и М. И. Чулкова, Вестн. Моск. ун-та, № 1, 117 (1947). ⁷ Н. С. Акулов, Ферромагнетизм, 1939. ⁸ В. К. Аркадьев, Электромагнитные процессы в металлах, ч. I и II, 1935—1936.