

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧКИ КЮРИ ФЕРРОМАГНЕТИКА

Горбацевич С.А. старший преподаватель
Драпезо Л.И. старший преподаватель

*Институт интегрированных форм обучения и мониторинга
образования*

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

По характеру магнитных свойств все вещества можно разделить на три группы:

Ферромагнетики

Ферромагнитные – вещества, сильно притягивающиеся к магниту. К ним принадлежат железо, сталь, чугун, никель, кобальт, редкоземельный элемент гадолиний и некоторые сплавы.

У этих веществ относительная магнитная проницаемость имеет величину от нескольких сотен до нескольких десятков тысяч. Например, для кобальта – 150, никеля – 300, железа – до 500, пермаллоя (сплав стали с никелем) – до 100 000.

Магнитная проницаемость ферромагнетиков непостоянна. Она зависит от вектора магнитной индукции. После выключения внешнего магнитного поля ферромагнетик остается намагниченным, т. е. создает магнитное поле в окружающем пространстве.

При температуре, превышающей некоторую определенную для данного ферромагнетика, ферромагнитные свойства его исчезают.

Эта температура, характерная для каждого ферромагнитного вещества, носит название точки Кюри. При температурах выше точки Кюри все ферромагнитные тела становятся парамагнитными. У железа точка Кюри равна 767°С, у никеля 360°С, у кобальта около 1130°С. У некоторых ферромагнитных сплавов точка Кюри лежит вблизи 100°С [1].

При температурах ниже точки Кюри ферромагнитный образец разбит на малые области самопроизвольной (спонтанной) однородной намагниченности, называемые доменами.

Точка Кюри оказывается той температурой, выше которой происходит разрушение доменной структуры.

Существование доменов в ферромагнетиках доказано экспериментально. Прямым экспериментальным методом их наблюдения является метод порошковых фигур. На тщательно отполированную поверхность ферромагнетика наносится водная суспензия мелкого ферромагнитного порошка (например, магнетита). Частицы оседают преимущественно в местах максимальной неоднородности магнитного поля, т. е. на границах между доменами. Поэтому осевший порошок очерчивает границы доменов и подобную картину можно сфотографировать под микроскопом. Линейные размеры доменов оказались равными 10-40 – 10-20 см [2].

Предлагаю следующую демонстрацию

Разрушение доменной структуры ферромагнетика

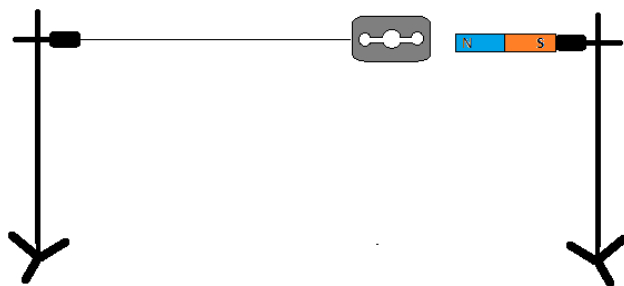
Необходимое оборудование:

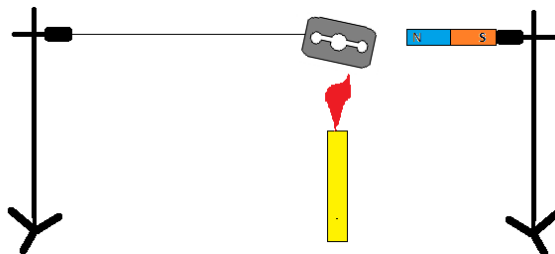
- ✓ два штатива;
- ✓ магнит;
- ✓ нить;
- ✓ лезвие;
- ✓ свеча;
- ✓ спички.

В один штатив крепится магнит, а во второй – конец нити. Ко второму концу нити привязывается лезвие. Штативы располагаются на таком расстоянии, чтобы лезвие хорошо притягивалось магнитом (смотри рисунок).

Вторая часть опыта.

Если под лезвием зажечь свечу, то через некоторый промежуток времени лезвие начнет медленно опускаться (смотри рисунок).





Что произошло? Мы достигли температуры Кюри и начинает разрушаться доменная структура ферромагнетика.

Дальнейшее развитие теории ферромагнетизма Френкелем и Гейзенбергом, а также ряд экспериментальных фактов позволили выяснить природу элементарных носителей ферромагнетизма. В настоящее время установлено, что магнитные свойства ферромагнетиков определяются спиновыми магнитными моментами электронов. Установлено также, что ферромагнитными свойствами могут обладать только кристаллические вещества, в атомах которых имеются недостроенные внутренние электронные оболочки с нескомпенсированными спинами [3].

В последнее время большое значение приобрели полупроводниковые ферромагнетики – ферриты, химические соединения типа $MeOFe_2O_3$, где Me – ион двухвалентного металла (Mn , Co , Ni , Cu , Mg , Zn , Cd , Fe). Они отличаются заметными ферромагнитными свойствами и большим удельным электрическим сопротивлением (в миллиарды раз большим, чем у металлов). Ферриты применяются для изготовления постоянных магнитов, ферритовых антенн, сердечников радиочастотных контуров, элементов оперативной памяти в вычислительной технике и т. д.

Список использованной литературы:

1. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. «Физика твердого тела». М. – Высшая школа, 2000.
2. Элементарный учебник физики под ред. Ландсберга Г.С. «Электричество и магнетизм». М. – Наука, 1975.
3. Трофимова Т.И. «Курс физики». М. – Высшая школа, 1999.