

Перемагничивание

Перемагничивание, процесс изменения направления вектора намагниченности M на обратное в магнитоупорядоченных веществах при уменьшении и последующем изменении направления вектора напряжённости внешнего магнитного поля H . Зависимость $M(H)$, получаемая в результате перемагничивания образца в прямом и обратном направлениях, во многих случаях имеет вид петли гистерезиса, что указывает на необратимость процессов перемагничивания.

В намагниченных до насыщения исходно многодоменных ферромагнетиках, ферримагнетиках и слабых ферромагнетиках перемагничивание начинается с образования областей с обратной намагниченностью (зародышей перемагничивания) в полях $H=H_z$ (H_z – поле зародышеобразования). Зародыши могут образовываться путём необратимых поворотов вектора M в местах с пониженной магнитной анизотропией, с повышенной плотностью магнитостатических «зарядов» и т. п. В качестве зародышей перемагничивания могут выступать также остатки магнитной доменной структуры вблизи поверхности намагниченных кристаллов. В поле $H=H_c$ (H_c – поле старта) зародыши перемагничивания начинают расти. Разрастаясь, они образуют магнитную доменную структуру. Далее перемагничивание идёт путём перераспределения объёмов магнитных фаз с различной ориентацией M за счёт смещения доменных границ. На этом этапе в перемагничивании преобладают процессы задержки (характеризуются критическим полем $H_{кр}$) смещения доменных границ на дефектах. Затем перемагничивание сводится к увеличению объёма тех фаз, в которых направление M наиболее близко к направлению H и в большинстве случаев – к повороту вектора M к направлению H . В зависимости от соотношения H_z , H_c и $H_{кр}$ определяющими в перемагничивании могут быть задержки образования и роста зародышей перемагничивания или задержки смещений доменных стенок.

В однодоменных частицах при уменьшении величины поля H , намагнитившего частицы под углом φ к оси лёгкого намагничивания, вектор M обратимым образом отклоняется от направления H и в полях обратного направления скачком поворачивается к направлению, близкому к H . Дальнейшее уменьшение H приводит к уменьшению угла φ между векторами M и H . Участок обратимого изменения M тем меньше, чем меньше φ . При $\varphi=0$ он равен нулю; в этом случае частица перемагничивается одним большим скачком вектора M . Причиной скачков является существование, наряду со стабильными, метастабильных состояний и энергетических барьеров между ними.

Филиппов Борис Николаевич, Лилеев Алексей Сергеевич

Библиография:

- Вонсовский С. В. Магнетизм : магнитные свойства диа-, пара-, ферро-, антиферро- и ферримагнетиков. – Москва : Наука, 1971.
- Тикадзуми С. Физика ферромагнетизма. Магнитные характеристики и практические применения / пер. с яп. А. И. Леонова. – Москва : Мир, 1987.
- Магнетизм и магнитные материалы : терминологический справочник / отв. ред. Ф. В. Лисовский, Л. И. Антонов. – Москва : Вагриус, 1997.