

УДК 621.318.25

## СПОСОБЫ РАЗМАГНИЧИВАНИЯ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ТЕЛ

Морозевич Д.А.

Научный руководитель Мороз Р.Р., к.т.н., доцент

Любое ферромагнитное тело всегда разбито на замкнутые магнитные участки (домены), которые намагничены до насыщения (до максимального значения). Линейные размеры доменов не имеют строго определённой величины, но пропорциональны линейным размерам тела:

$$l = k\sqrt{L},$$

где:  $l$  – размер домена,

$L$  – линейный размер образца в направлении прохождения магнитных силовых линий,

$k$  – коэффициент.

Если размер домена будет равен величине, определяемой по приведенной выше формуле, то доменная структура будет равновесной и наиболее устойчива к внешним воздействиям, а ферромагнитное тело будет сохранять значение своей намагниченности. Если размер домена не будет соответствовать равновесной доменной структуре, то ферромагнитное тело будет неустойчиво к внешним воздействиям и может легко намагнититься. При неустойчивой доменной структуре домены или дробятся на более мелкие частички (если размер домена превышает размер равновесной структуры) или объединяются (если размер домена меньше размера равновесной структуры), но в любом случае намагниченность тела изменяется.

Если направления векторов намагниченности всех доменов совпадают, то тело представляет собой постоянный магнит. Если же направления векторов намагниченности доменов имеют некоторое результирующее значение, то тело тоже намагничено, но не до максимальной величины. Если направления векторов намагниченности доменов имеют такие направления, что результирующий вектор равен нулю, то тело размагничено.

Итак, значение намагниченности ферромагнитного тела определяется как размерами доменов, так и направлением векторов намагниченности этих доменов.

Так как в пространстве вокруг намагниченных ферромагнитных тел существуют достаточно сильные магнитные поля, отрицательно воздействующие на работу изделий, то ферромагнитные тела нужно размагничивать. Для устойчивого размагничивания ферромагнитных тел их необходимо разбить на равновесные домены (в этом случае тело будет наиболее устойчиво к внешним воздействиям) и разупорядочить направления векторов намагниченности доменов таким образом, чтобы результирующая намагниченность равнялась нулю.

В настоящее время известно три способа размагничивания ферромагнитных тел:

- статическое размагничивание – размагничивание, полученное при помощи внешнего равномерно меняющегося магнитного поля, которое приводит намагниченность магнитного материала к такому значению, что при удалении поля она становится равной нулю;

- термическое размагничивание – размагничивание, полученное повышением температуры материала выше точки Кюри и последующим охлаждением его при отсутствии внешнего магнитного поля;

- динамическое размагничивание – размагничивание, полученное при помощи внешнего знакопеременного периодического магнитного поля, амплитуда

напряжённости которого уменьшается от значения, соответствующего намагниченности технического насыщения, до нуля.

Наиболее эффективным способом размагничивания является динамический, так как переменное затухающее электромагнитное поле разбивает ферромагнитное тело на домены и разупорядочивает направления их векторов намагниченности. Причём размеры доменов и направления векторов их намагниченности зависят от параметров размагничивающего поля. Значит, изменяя параметры размагничивающего поля (частоту  $f$  и время размагничивания  $t$ ), можно разбить тело на домены, размеры которых соответствуют равновесной доменной структуре, и разупорядочить векторы намагниченности доменов. Этим обеспечивается наилучшее размагничивание. Значения параметров размагничивающего поля определяются габаритами и внутренними свойствами ферромагнитных тел.