

2. Влияние дуговых электропечей на системы электроснабжения / Под ред. М.Я. Смелянского и Р.В. Минеева. — М.: Энергия, 1975. — 184 с. 3. Тихомиров П.М. Расчет трансформаторов для дуговых электрических печей. — М.: ГЭИ, 1959. — 207 с. 4. Прийма В.М. Токоограничивающий управляемый реактор // Изв. вузов. Энергетика. — 1966. — № 11. — С. 112–114.

УДК 621.318.25

Р.Р. МОРОЗ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ ЧАСТОТЫ ПРИ РАЗМАГНИЧИВАНИИ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ТЕЛ

В пространстве вокруг намагниченных тел всегда существуют магнитные поля, которые отрицательно воздействуют на работу изделий, состоящих из ферромагнитных деталей. Для повышения качества изделий ферромагнитные тела размагничивают. Перспективным методом размагничивания является динамический метод размагничивания, при котором качество размагничивания зависит от максимальной амплитуды, частоты и скорости спадания размагничивающего поля. Рассмотрим зависимость степени размагничивания от частоты. Любое ферромагнитное тело можно размагнитить диапазоном частот от нуля до некоторой предельной частоты, которую называют критической [1]. Критическая частота определяется размерами и внутренними свойствами ферромагнитного тела.

В данной статье описывается определение критической частоты для кремнистого железа (3% Si) по изменению размеров доменов при воздействии на монокристалл кремнистого железа затухающим электромагнитным полем разной частоты и скорости затухания.

Согласно современным представлениям, при отсутствии внешнего магнитного поля ферромагнитный образец разбивается на отдельные области самопроизвольной намагниченности — домены. Различают равновесную и неравновесную доменную структуры. При равновесной структуре размер домена соответствует размеру, определяемому по следующей формуле [2]:

$$l = \sqrt{V\sigma / (SJ^2)},$$

где l — размер домена; V — объем тела; σ — поверхностная энергия; S — площадь поверхности тела; J — намагниченность.

Часто при расчетах пользуются приближенной формулой

$$l = \sqrt{0,1L}.$$

Если размер домена соответствует равновесной доменной структуре, то тело размагничено. Если размер домена не соответствует равновесной доменной структуре, то ферромагнитное тело будет неустойчиво к внешним воздействиям и может легко намагнититься. Значит, размеры доменов определяют намагничено или размагничено тело.

Проводились эксперименты по определению зависимости размеров доме-

нов при воздействии на образец переменным затухающим электромагнитным полем [3]. На рис. 1 показана зависимость размеров доменов от скорости спада поля при различных частотах. Из рис. 1 видно, что частотой 50 Гц нельзя получить размер домена больше 0,658 мм (точка *B*), а частотой 5 Гц — 0,8 мм (точка *D*). Если точки, показывающие наибольшие размеры доменов, на которые разбивается кристалл разными частотами (точки *A*, *B*, *C*, *D*), соединить линией, то получим зависимость наибольших размеров доменов от частоты (линия *MN*). Пользуясь кривой *MN*, можно, зная размеры кристалла, который нужно размагнитить, указать наибольшую частоту для размагничивания данного кристалла. Данный кристалл можно размагнитить указанной наибольшей (критической) частотой и любой частотой, ниже критической. Зная, что размер домена, соответствующий равновесной доменной структуре, связан с размером кристалла формулой $L = l^2 J^2 / \sigma$, можно сделать вывод, что частотой 50 Гц можно размагнитить кристалл размером $L = 10l^2 = 10 \cdot 0,658^2 = 4,34$ мм. Этот размер является предельным. Если размер кристалла превышает 4,34 мм, то полностью размагнитить его частотой 50 Гц невозможно, так как этой частотой нельзя разбить тело на домены, соответствующие равновесной доменной структуре. Точно также частотой 5 Гц можно размагнитить кри-

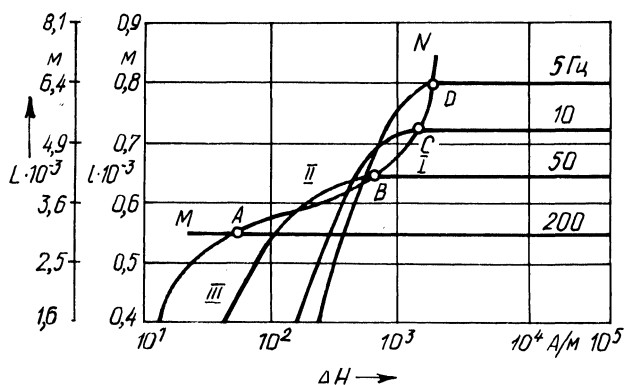


Рис. 1. Графики зависимости размеров доменов (*l*) и размеров образца (*L*) от скорости спада поля при различных частотах

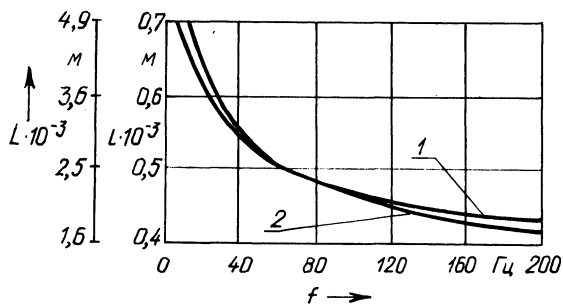


Рис. 2. Графики зависимости предельных размеров доменов (*l*) и предельных размеров образца (*L*) от частоты, определенные по размерам доменов (кривая 1) и по формуле (1) (кривая 2)

стал с предельными размерами $L = 6,4$ мм. На рис. 2 показана зависимость наибольших (предельных) линейных размеров размагничиваемого тела от частоты. Пользуясь этой зависимостью, можно, зная размеры тела, определить критическую частоту, которой можно размагнитить данное тело (кривая 1).

Зависимость критической частоты при размагничивании выведена А.П. Латышевым [1]

$$f_{\text{кр}} = \frac{4}{\mu_0 \mu g \pi L^2}, \quad (1)$$

где μ_0 — магнитная постоянная: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м; μ — относительная магнитная проницаемость: $\mu = 2000$ [4]; g — удельная электрическая проводимость: $g = 2 \cdot 10^6$ См [4]; L — линейный размер тела, м.

На рис. 2 показана зависимость линейных размеров размагничиваемого тела от частоты, определенная по размерам доменов (кривая 1) и по формуле А.П. Латышева (кривая 2). Они практически совпадают, что свидетельствует о том, что описанный метод определения критической частоты по линейным размерам доменов дает такие же результаты, как и по формуле А.П. Латышева, и может быть применен при размагничивании ферромагнитных тел.

ЛИТЕРАТУРА

1. Л а т ы ш е в А.П. Теория размагничивания. — Л.: ВМОЛА, 1960. — 182 с. 2. Френкель Я.И. Введение в теорию металлов. — Л.: Наука, 1972. — 424 с. 3. Р а н ж у р о в Н.Б., С а в ч е н к о М.К., Ч е р к а ш и н В.С. К вопросу о размагничивании ферромагнитных образцов // Изв. вузов. Физика, 1972. — № 9. — С. 119–122. 4. З а й м о в с к и й А.С., Ч у д н о в с к а я Л.А. Магнитные материалы. — М.; Л.: ГЭИ, 1957. — 224 с.

УДК 621.319.74

П.М. КОРНИЕНКО, А.Н. ОГАНЕЗОВ

СТАТИЧЕСКОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА РАБОЧИЙ ПЕРСОНАЛ

Накопление зарядов статического электричества в ряде случаев нарушает технологический процесс, вызывает порчу материальных ценностей, способствует возникновению пожаров и взрывов. Статическое электричество может представлять определенную опасность и для здоровья людей. В статье рассматриваются вопросы воздействия статического электричества на рабочий персонал радиозавода.

Замеры параметров электростатического поля, а также изучение характера их физиологического воздействия на монтажниц, сборщиц и регулировщиков радиоэлектронной аппаратуры проводились в цехах и в других рабочих помещениях. Измерения потенциалов электростатического поля и плотности его зарядов осуществлялись с помощью электрометра, разработанного на энергетическом факультете БПИ (рис. 1).

Созданный электрометр — это простой в пользовании прибор с бескон-