

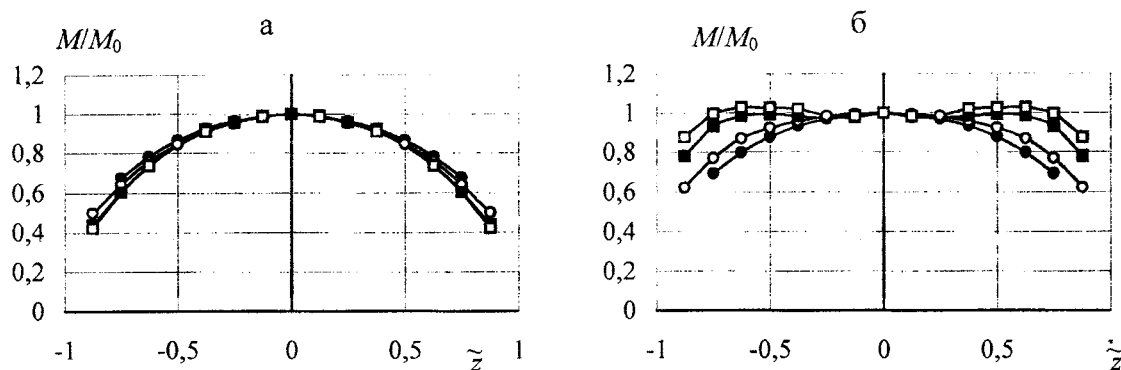


Рис. 2. Распределение намагниченности в цилиндрическом стержне с $\rho = 0,2$:

$H_{\text{вн}}$, А/м: а – 3000; б – 40000; λ : ● – 3; ○ – 5; ■ – 10; □ – 15

Таким образом, для полых цилиндрических стержней из среднеуглеродистых сталей экспериментально установлено, что с уменьшением толщины стенки ρ характер распределения стремится к более однородному по длине стержня, а уменьшение относительной длины λ ведет к более резкому спаду распределения намагниченности к торцевым поверхностям из-за возрастания коэффициента размагничивания образца.

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ И ФОРМЫ СОЛЕНОИДА НА ВРЕМЯ НАРАСТАНИЯ ИМПУЛЬСНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ ПРИ КРИТИЧЕСКОМ АПЕРИОДИЧЕСКОМ РАЗРЯДЕ

Матюк В.Ф., Бурак В.А.

Институт прикладной физики НАН Беларуси

Для намагничивания изделий широко применяется разряд батареи конденсаторов через соленоид [1]. Результаты намагничивания существенно зависят от амплитуды формируемого при разряде импульса и от скоростей его нарастания и спада [2]. Чтобы исключить эффект размагничивания при спаде импульса необходимо использовать апериодический разряд. Для минимизации энергетических потерь при максимально возможном поле постоянную затухания d следует выбирать равной 1.

Так как при апериодическом разряде время спада гораздо больше времени нарастания, то последнее оказывает определяющее влияние на результаты намагничивания.

В случае критического затухания длительность t_0 переднего фронта импульса магнитного поля при разряде конденсатора емкостью C на соленоид индуктивностью L и сопротивлением R определяется выражением

$$t_0 = \sqrt{LC}.$$

Условие критического затухания ($d = 1$) накладывает на соотношение между параметрами разрядной цепи ограничение

$$C = 4L/R^2. \quad (1)$$

Тогда

$$t_0 = 2L/R.$$

Индуктивность соленоида можно рассчитать по выражению

$$L = \frac{\pi \mu_0 a_1 (\alpha + 1)^2 N^2}{8\beta g}, \quad (2)$$

где $\mu_0 = 12,57 \cdot 10^{-7}$ Гн/м, a_1 – внутренний радиус, α и β – относительные размеры ($\alpha = a_2/a_1$, $\beta = b/a_1$, a_2 – внешний радиус, $2b$ – длина), N – число витков соленоида,

$$g = 1 + 0,225 \frac{\alpha + 1}{\beta} + 0,64 \frac{\alpha - 1}{\alpha + 1} + 0,42 \frac{\alpha - 1}{\beta},$$

Активное сопротивление соленоида

$$R = \frac{\pi(\alpha + 1)}{2a_1\beta(\alpha - 1)} \frac{N^2\rho}{\lambda}, \quad (3)$$

где ρ – удельное сопротивление провода (для меди $\rho = 1,78 \cdot 10^{-8}$ Ом·м),
 λ – коэффициент заполнения.

Тогда из (1) с учетом (2) и (3)

$$t_0 = \frac{\mu_0 a_1^2 (\alpha^2 - 1) \lambda}{2g\rho}.$$

На рис. 1 показаны изолинии длительности t_0 переднего фронта импульса для соленоида с $a_1 = 5$ мм. Они позволяют для заданной длительности переднего фронта импульса найти величины α и β , обеспечивающие формирование импульса с такой длительностью. С увеличением внутреннего радиуса соленоида изолинии смещаются в сторону меньших значений α и β .

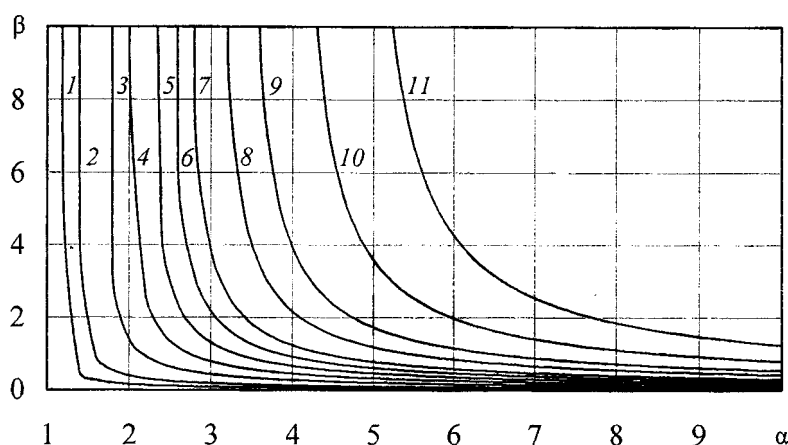


Рис.1. Изолинии длительности t_0 переднего фронта импульса:
 $a_1 = 5$ мм; t_0 , мс: 1 – 0,25; 2 – 0,5; 3 – 1; 4 – 1,5; 5 – 2; 6 – 2,5; 7 – 3; 8 – 4; 9 – 5; 10 – 7; 11 – 10

Литература

1. Монтгомери, Д. Получение сильных магнитных полей с помощью соленоидов / Д. Монтгомери. – М.: Мир, 1971. – 359 с.
2. Матюк, В.Ф. Особенности влияния длительностей фронтов импульсов при локальном намагничивании плоских изделий на нормальную составляющую поля остаточной намагниченности. II. Влияние длительности переднего фронта/ В.Ф. Матюк, А.В. Стрелюхин // Дефектоскопия. – 1998. – № 2. – С. 3–9.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕКТОРНОГО АНАЛИЗАТОРА HP8722ET ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОВОЛНОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Будай А. Г., Семенчик В.Г., Пахомов В.А., Кныш В. П.

Белорусский государственный университет

Формирование трехмерных микроволновых изображений предполагает проведение измерений комплексной амплитуды СВЧ поля, рассеянного исследуемым объектом, в