

УДК 621.98.044

Н.И.Пинчук, П.И.Круковер

ОПТИМИЗАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ К МАТЕРИАЛАМ ИНДУКТОРОВ ДЛЯ МИОМ

В предлагаемой работе проводится анализ условий работы индукторов и аналитических зависимостей, характеризующих процессы МИОМ, с целью установления оптимального комплекса физико-механических характеристик конструкционных материалов, обеспечивающего высокую эксплуатационную стойкость и энергетическую эффективность работы индукторов.

Получена зависимость величины тока разряда через массивный одновитковый индуктор от удельного электросопротивления и магнитной проницаемости материалов индукторов:

$$J = \frac{U \cdot \sqrt{C} \cdot \sin \omega t}{\sqrt{\pi \cdot M_0(d+h) \left[\rho_1 h + \rho_2 \frac{M_3}{M_4} \omega + \rho_3 \frac{M_3}{M_4} \omega \right]}} e^{-\frac{d \cdot t \cdot \sqrt{\rho_1 M_4 \omega}}{\sqrt{M_0(d+h) \left[2h + \sqrt{\rho_1 M_4 \omega} + \sqrt{\rho_3 M_4 \omega} \right]}}} I, \text{ где:}$$

U, C - напряжение и емкость конденсаторной батареи соответственно; ω - круговая частота разрядного тока; t - время разряда; d, l - внутренний диаметр и длина индуктора соответственно; h - зазор между индуктором и заготовкой; ρ_1, ρ_3 - удельное электросопротивление индуктора и заготовки соответственно; M_4, M_3 - магнитная проницаемость материала индуктора и заготовки соответственно; M_0 - магнитная постоянная.

Согласно выражению (1), зависимость величины разрядного тока от ρ_1 носит экспоненциальный характер. Зависимость величины разрядного тока от M_4 материала индуктора имеет резко выраженный максимум в точке $M \neq M_0 = 1,256 \cdot 10^{-6}$ гн/м. Отсюда можно сделать вывод, что максимально высокую энергетическую эффективность обработки магнитным полем могут обеспечить только материалы с минимально возможным значением ρ и M близкой $1,256 \cdot 10^{-6}$ гн/м.

Исходя из условий эксплуатации индукторов, материалы индукторов должны обладать следующими свойствами: предел упругости должен составлять не менее 80-100 кг/мм², высокой ударной вязкостью, высокой усталостной прочностью, высокой теплопроводностью, низким значением температурного коэффициента электросопротивления, температура отпуска материала должна превышать 400°С.