

РАСЧЕТ ПИНЧ-ЭФФЕКТА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ

ЭЛЕКТРОПЛАСТИЧНОСТИ В МОНОКРИСТАЛЛАХ ВИСМУТА

Дашук К.В., Гуненко А.В., Бойко И.Ю. (УО МГПУ им. И. П. Шамякина,
г. Мозырь)

Научный руководитель – В.С. Савенко, д-р техн. наук, профессор

Нами произведены расчеты собственного магнитного поля тока образца висмута.

На поверхности образца собственное магнитное поле тока принимает максимальное значение H_m , рассчитываемое по формуле:

$$H_m = 0,2 \frac{I_a}{r},$$

где I_a – амплитудное значение силы тока в проводнике $I_a = jS$, S – площадь поперечного сечения проводника $S = \pi r^2$.

На примере образца висмута при плотности тока $j = 1,5 \cdot 10^3$ А/мм² и радиусе сечения проводника $r=2$ мм и $r=5$ мм соответственно рассчитаем собственное магнитное поле тока, возникающее на поверхности проводника из B_i , получим:

$$H_m = 0,2 \frac{j(\pi r^2)}{2} = 1,89 \times 10^3 (\text{э}), \quad H_m = 0,2 \frac{j(\pi r^2)}{5} = 4,71 \times 10^3 (\text{э}).$$

Таким образом, можно сделать вывод о зависимости величины пинч-эффекта от радиуса образца.

Рассмотрим механическое давление на поверхности образца. Оно составляет: $P = \mu \frac{H_m^2}{8\pi}$, где P – механическое давление (Па); μ – магнитная постоянная, равная $1,257 \times 10^{-6}$ Н/А².

$$\text{При } H_m = 1,89 \times 10^3 (\text{э}), P = \mu \frac{H_m^2}{8\pi} = 0,18 (\text{Па}),$$

$$\text{при } H_m = 4,71 \times 10^3 (\text{э}), P = \mu \frac{H_m^2}{8\pi} = 1,11 (\text{Па}).$$

Из последнего выражения следует, что при одной и той же плотности тока, $j=1,5 \cdot 10^3$ А/мм², пинч-эффект будет выражен тем больше, чем больше радиус образца.

Литература

1. Батаронов, Ю.И. Физические основы электроимпульсной и электропластической обработок и новые материалы / Ю.И. Батаронов [и др.] // М.: МГИУ, 2001. – 844 с.

2. Троицкий, О.А. Фундаментальные и прикладные исследования электропластической деформации металлов / О.А. Троицкий, В.С. Савенко // Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 375 с.

3. Савенко, В. С. Механическое двойникование и электропластичность металлов в условиях внешних энергетических воздействий / В.С. Савенко. – Минск: БГАФК, 2003. – 203 с.