

ВКЛАД ДИНАМИЧЕСКОГО ПИНЧ-ЭФФЕКТА ПРИ ЭЛЕКТРОПЛАСТИЧНОСТИ КРИСТАЛЛОВ

*Прокопович Е. В., Капора С. В. (УО «МГПУ им. И. П. Шамякина»)
Научный руководитель – В. С. Савенко, д-р техн. наук, профессор*

При действии импульсов электрического тока плотностью 10^3 А/мм² и длительностью 10^{-5} с., пропущенных через кристаллы во время пластической деформации выше предела текучести, возникают вторичные эффекты: пинч-эффект и скин-эффект, а также термическое разупрочнение решетки [1], [2].

Пинч-эффект вызывает ультразвуковую вибрацию кристаллической решетки, стимулируя пластическую деформацию металла через решеточную подсистему металла в условиях электропластичности [3].

На примере кристалла Sb при плотности тока $j = 1,5 \times 10^3$ А/мм² и радиусе сечения проводника $r = 2$ мм рассчитано собственное магнитное поле тока, возникающее на поверхности проводника. При $r = 5$ мм максимальное значение. Исследование проводилось при наложении на зону деформации ортогональных электромагнитных полей для оптимального угла α в условиях суперпозиции магнитных полей H и H_m для плотности тока $1,5 \times 10^3$ А/мм² и различных радиусах образцов. Скорость деформирования образцов под влиянием пинч-эффекта достигает величины 10^4 см/сек. Максимальное значение H принимает при угле 26° и при $r = 2$ мм $H = 3,89 \times 10^3$ (э), при $r = 5$ мм $H = 4,81 \times 10^3$ (э).

Таким образом, видно, что усиливается пинч-действие импульсного тока и вызванная им активная ультразвуковая вибрация металла заготовки, что создает дополнительный механизм и независимый канал пластификации металла.

Литература

1 Савенко, В. С. Механическое двойникование и электропластичность металлов в условиях внешних энергетических воздействий. – Минск: БГАФК, 2003. – 204 с.

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

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

МГТУ им. И.П.Шамягина