

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕНЗОЧУТЛИВОСТІ ДВОШАРОВИХ МЕТАЛЕВИХ ПЛІВКОВИХ МАТЕРІАЛІВ

*доц. Одинодворець Л.В., пош. Бурик І.П.,  
студ. Марченко Я.Ю.*

Двошарові металеві плівкові матеріали знайшли широке використання в багатьох сферах приладобудування і мікроелектронної техніки (струмопровідні доріжки, термо- та тензодатчики, плівкові елементи інтегральних мікросхем.). Практичне застосування таких систем стимулює експериментальне дослідження їх електрофізичних властивостей (наприклад, явища тензочутливості).

Для контролю деформацій механічних конструкцій, які знаходяться у напруженому стані, використовують спеціальні вимірювальні пристрої, основним елементом яких є напівпровідниковий тензорезистор, який, незважаючи на велике значення коефіцієнту продольної тензочутливості ( $\gamma_1 \sim 10^2-10^3$ ), має малу термічну стійкість. Тому металеві тензодатчики можуть бути більш ефективними при високих температурах. Оскільки коефіцієнти тензочутливості металевих плівок менше, ніж у напівпровідникових, постійно ведеться пошук нових методів збільшення  $\gamma_1$  для металевих плівкових матеріалів. Один із шляхів розв'язання цієї проблеми пов'язаний з переходом до дво- та багатошарових плівкових структур, в яких з'являється додатковий механізм розсіювання електронів - межа поділу між окремими шарами. Крім того, слід мати на увазі, вплив процесів взаємної дифузії елементів та макронапружень термічного і структурного походження.

Експериментальні результати досліджень коефіцієнту  $\gamma_1$  двошарових металевих плівок наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Плівка (товщина, нм)	$\gamma_{\text{Лекстер}}$
Cr(30)/Co(90)/П	13,0 [1]
Co(60)/Cr(60)/П	25,8 [1]
Ni(60)/Co(30)/П	14,4 [1]
Ni(50)/V(20)/П	13,3
Zr(20)/Mo(20)/П	12,0
Mo(50)/Zr(50)/П	12,9

При дослідженні тензоефекту встановлені наступні закономірності. По-перше, незалежно від структурного стану плівкового матеріалу в цілому або його окремих шарів, коефіцієнт  $\gamma_1$  залежить від номера деформаційного циклу. Як і у випадку одношарових плівок, тензочутливість стабілізується, починаючи з третього-четвертого циклу і потім майже не змінюється (Таблиця 2).

Таблиця 2

Плівка (товщина, нм)	1 цикл	2 цикл	3 цикл
Ni(50)/V(20)/П	20,0	14,0	13,3
Mo(50)/Zr(50)/П	20,6	14,4	12,9
Zr(20)/Mo(20)/П	32,0	30,0	12,0

По-друге,  $\gamma_1$  зі збільшенням товщини, залишаючись весь час позитивною величиною, монотонно зменшується, наближаючись до деякого асимптотичного значення  $\gamma_{\text{lg}}$ . По-третє, більш високе значення  $\gamma_1$  двошарових плівок у порівнянні з одношаровими пов'язано: з додатковим джерелом розсіювання носіїв електричного струму - межею поділу між шарами, що за властивостями розсіювання відрізняються від межі поділу плівка-вакуум; з технологічним фактором - різним ступенем окислювання окремих шарів.

1. Проценко И.Е., Хворост В.А., Черноус А.Н. Фазообразование, диффузионные процессы и электрофизические свойства многослойных металлических пленочных структур. // Тонкие пленки в оптике и электронике. - Харьков: ННЦ ХФТИ, 2002. - С. 6 - 22.