

ЗІСТАВЛЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЙНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТА ПИТОМОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ОПОРУ У ШАРУВАТИХ КОМПОЗИТАХ Cu-Ta ПРИ КІМНАТНІЙ ТЕМПЕРАТУРІ

Терлецький О.С., Ящеріцин Є.В.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Шаруваті композити (ШКМ) Cu-Ta були отримані методом дифузійного зварювання через прошарок фольги нікелю з об'ємними долями (1; 2,8; 7; 11,1; 15,8 та 25 % Ta) при температурі – 1000 °С, тривалості – 1 година, тиску в пристосуванні – близько 40 МПа і вакууму $\sim 1,3 \cdot 10^{-2}$ Па.

Дослідження механічних властивостей та питомого електричного опору композитів проводили при кімнатній температурі. Спираючись на характер кривих, що наведені на рис.1, можна вказати на певну подібність кривих $\sigma_{0,05}$, $\sigma_{0,2}$ та σ_6 . Так, починаючи з об'ємної долі 2,8 % Ta відзначається різке зростання цих характеристик, але з 7 % Ta – знову слабкий темп їх підвищення. На ділянці ж від 0 до 2,8 % Ta відзначено або невелике зниження та повільне зростання (криві $\sigma_{0,05}$), повільне (крива $\sigma_{0,2}$) та стрибкоподібне зростання (від 0 до 1 % Ta) та різке падіння (крива σ_6). На відміну від розглянутих вище кривих механічних властивостей,

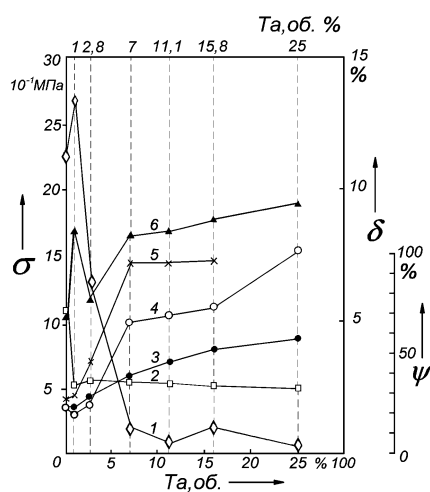


Рис.1.Залежність механічних властивостей ШКМ Cu-Ta від об'ємної долі Ta, випробуваних при 20 °С: 1 – δ ; 2 – ψ шарів міді; 3 – $\sigma_{0,05}$ розрах.; 4 – $\sigma_{0,05}$; 5 – $\sigma_{0,2}$; 6 – σ_6 .

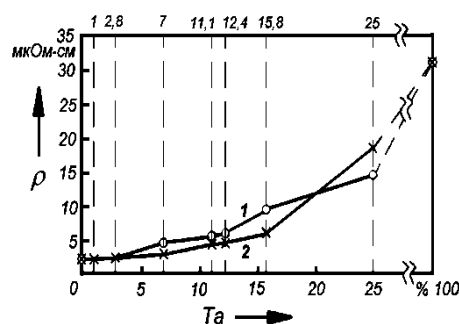


Рис. 2. Концентраційна залежність питомого електричного опору ШКМ Cu-Ta при 20 °С: 1 – експеримент; 2 – розрахункова оцінка.

експериментальна та розрахункова криві питомого електричного опору ρ (рис.2) характеризується близьким до лінійного зростанням. Проте і на них є подібні до виявлених на рис. 1 концентраційні інтервали об'ємної долі Ta зі зміною темпів підвищення ρ . У випадку механічних властивостей, основний механізм, що пояснює нелінійність графіків, є ковзання по несприятливо орієнтованим площинам у мідній матриці. Проте зростання питомого електричного опору пояснюється дифузійною зоною між Cu та Ni, яка досягає 15 мкм. При врахуванні цієї дифузійної зони із значенням $\rho = 25$ мкОм·см, відмінність розрахункової оцінки від експерименту не перевищує 20 % (рис. 2). З урахуванням того, що у ШКМ Cu-Ta з 1 та 2,8% Ta як значення ρ , так і $\sigma_{0,05}$, $\sigma_{0,2}$, σ_6 є близькими до чистої міді, їх слід використовувати в якості електротехнічних матеріалів при кімнатних температурах та невеликих навантаженнях. Що до

ШКМ від 3 до 11% Ta, то ці композити із за високої стабільності структури придатні і для високих температур експлуатації та силових навантажень.