

# ВПЛИВ МОРФОЛОГІЇ ТА ВЗАЄМНОЇ КІЛЬКОСТІ СКЛАДОВИХ ФАЗ НА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДВОФАЗНИХ ЛАТУНЕЙ

Терлецький О.С., Бурдіна М.Ю.

*Національний технічний університет*

*“Харківський політехнічний інститут”, м. Харків*

Промислові сплави мають, як мінімум, двофазну структуру, а серед них одним з поширених типів є дуплексні, що містять дві або більше фаз, які схожі за розподілом, формою і розміром часток, мають чітку міжфазну границю. Дуплексні структури характерні в так званих «двофазних» сталях, в латунях із зернами  $\alpha$ - та  $\beta'$ - фаз, у двофазних бронзах. На жаль, не складний, на перший погляд, тип дуплексної структури і досі не має аналітичного опису щодо напруження течії в залежності від параметрів структури, а відповідні дослідження досі тривають.

Зазначені фактори обумовили постановку задачі: встановлення закономірностей, які визначають напруження течії у двофазній ( $\alpha + \beta'$ ) латуні ЛС59-1 в залежності від вмісту  $f$  та розміру зерен складових фаз, їх морфології. Шляхом варіювання температури нагріву в інтервалі 500 – 800 °С та швидкості охолодження з прутка ( $\varnothing$  8 мм) були отримані сім дуплексних ( $\alpha + \beta'$ )-структур, які відрізнялись за вищевказаними параметрами. Крім двофазної латуні, були досліджені також структура та напруження течії  $\alpha$ -фази (латунь Л63) та  $\beta'$ -фази (ЛС59-1) після гартування від 800 °С. Аналіз кривих розтягування проводили за наступною схемою. В загальному випадку середні напруження та деформації в сплаві ( $\sigma_{\text{спл}}$ ,  $\varepsilon_{\text{спл}}$ ) та зернах фаз відповідно ( $\sigma_{\alpha}$ ,  $\varepsilon_{\alpha}$ ,  $\sigma_{\beta'}$ ,  $\varepsilon_{\beta'}$ , ) підкоряються системі двох рівнянь адитивності (суміші), вирішення якої без додаткових припущень невідомо. При допущенні рівності деформацій в сплаві і складових фазах отримуємо рівняння адитивності щодо напружень:  $\sigma_{\text{спл}} = \sigma_{\alpha} f_{\alpha} + \sigma_{\beta'} f_{\beta'}$  (за Фойгтом), а при рівності напружень – рівняння адитивності для деформацій (за Рейссом):  $\varepsilon_{\text{спл}} = \varepsilon_{\alpha} f_{\alpha} + \varepsilon_{\beta'} f_{\beta'}$ . Кожне з них вирішується, коли відомі залежності  $\sigma(\varepsilon)$  для фаз. Останні були перераховані на основі отриманих кривих  $\sigma(\varepsilon)$  латуней в однофазних станах, параметрів рівняння Холла-Петча щодо впливу розміру зерен на напруження течії, а також розміру зерен двофазних латуней. Відповідно за двома схемами були розраховані теоретичні криві  $\sigma(\varepsilon)$  для сьомих дуплексних ( $\alpha + \beta'$ )-структур. Порівняння теоретичних та експериментальних кривих призвело до наступних висновків. 1) Встановлено, що експериментальне напруження течії двофазної латуні ЛС59-1 залежить від розміру зерен складових фаз, їх взаємної кількості та коефіцієнту нерівності. 2) Показано, що від границі пружності та до 5 – 6 % пластичної деформації експериментальні криві  $\sigma(\varepsilon)$  відповідають теоретичним за моделлю Рейсса (відхилення до 17 %), а на границі міцності – моделі Фойгта (відх. до 10 %). 3) Із зростанням коефіцієнта нерівності зерен від 1,8 до 4,7 похибка оцінки початкових напружень за Рейссом суттєво не змінюється, а для напружень на границі міцності – зменшується.