

UTICAJ LEGIRANJA SREBROM I HLADNOG VALJANJA NA OSOBINE SINTEROVANOG I LIVENOG BAKRA

Ivana Rangelov, Svetlana Nestorović, Desimir Marković

Tehnički fakultet u Boru, Vojske Jugoslavije 12, 19210 Bor, irangelov@tf.bor.ac.yu

U ovom radu je praćen uticaj legiranja srebrom (4at.%) i hladnog valjanja na poboljšanje osobina (tvrdoće, mikrotvrdoće i električne provodnosti) sinterovanog i livenog bakra. Bakar i legura Cu-4 at% Ag su dobijeni putem dva različita postupka: klasičnim postupkom livenja i postupkom metalurgije praha. Zbog specifičnosti i razlike strukture sinterovanog i livenog materijala, izvršeno je poređenje osobina livenog i sinterovanog bakra i livene i sinterovane legure Cu-4 at% Ag, kao i poređenje osobina bakra i legure Cu-4 at% Ag, dobijenih istim postupcima.

Pokazano je da se mehaničke osobine malo povećavaju legiranjem bakarne matrice srebrom, jer je u sistemu Cu - Ag razlika atomskih prečnika mala [1-3]. Naime, legiranje sa 4at.% srebra povećava vrednosti tvrdoće bakra i kod jednog i kod drugog postupka dobijanja i to za oko 32%, kod odlivka, i za oko 17%, kod sinterovanog uzorka. Iako srebro ima veću električnu provodnost u odnosu na čist bakar, legiranjem bakarne matrice srebrom, srebro prelazi u čvrst rastvor što dovodi do neznatnog sniženja električne provodnosti. Srebro, u poređenju sa drugim legirajućim elementima, najmanje snižava električnu provodnost bakra [4].

Dalje je izvršena hladna plastična deformacija stepenima deformacije 20, 40 i 60% uz praćenje promena osobina livenog i sinterovanog bakra, kao i livene i sinterovane legure. Kao posledica deformacionog ojačavanja, tvrdoća svih uzoraka (livenih i sinterovanih uzoraka Cu i legure Cu-4 at% Ag) sa porastom stepena deformacije raste [5, 6], što je izraženije kod legure nego kod bakra, za oba postupka dobijanja. Livena legura Cu-4 at% Ag poseduje veće vrednosti tvrdoće za sve stepene deformacije u odnosu na sinterovanu leguru Cu-4 at% Ag, ali je sinterovana legura Cu-4at%Ag u odnosu na livenu leguru Cu-4 at% Ag ostvarila veći porast mehaničkih osobina, jer se uporedo sa deformacionim ojačavanjem odvijalo i uklanjanje poroznosti, a koje jako utiče na mehaničke osobine sinterovanih delova [7, 8].

Pri hladnom valjanju električna provodnost livenih i sinterovanih uzoraka zavisi od dejstva dva suprotna efekta, koji se javljaju u toku samog procesa deformacije [9,10]. Prvi efekat je smanjenje električne provodnosti sa porastom stepena deformacije, koje je izazvano elektronskim rasejanjem usled krivljenja rešetke i unošenja defekata deformacijom u stukturu materijala. Drugi efekat je porast električne provodnosti sa porastom stepena deformacije usled kompaktiranja uzoraka i smanjenja poroznosti. Pošto su liveni uzorci Cu i legure Cu-4 at% Ag već kompaktni pri hladnom valjanju njihova električna provodnost opada (prvi efekat je intenzivniji), a kako su sinterovani uzorci porozni, sa porastom stepena deformacije pri hladnom valjanju njihova električna provodnost raste (odnosno, dokazano je da je drugi efekat je intenzivniji).

Ključne reči: bakar, legura Cu-4 at% Ag, legiranje, hladno valjanje

Literatura:

- [1] S. Y. Hu, Y. L. Li, Y. X. Zheng, L. Q. Chen, International Journal of Plasticity, 20 (2004) 403
- [2] Y. Wang, D. J. Srolovitz, J. M. Rickman, R. Lesar, Acta mater., 48 (2000) 2163
- [3] www.pse.pbf.hr
- [4] www.copper.org/resources/properties/129_6/characteristics/properties.html
- [5] B. Katavić, M. Nikačević, B. Živojinović, E. Romhanji, R. Aleksić, Science of Sintering, 33 (2001) 47
- [6] R. Markandeya, S. Nagarjuna, D.S. Sarma, Materials Characterization, 57 (2006) 348
- [7] W. Schatt, K.P. Wieters, Powder Metallurgy Process. and Mat., EPMA, Bellstone, 1997
- [8] H. Ö. Gülsoy, S. Özbek, T. Baykara, Powder Metallurgy, 50 (2007) 120
- [9] S. Nestorović, D. Marković, JIM, 40 (1999) 222
- [10] S. Nestorović, D. Marković, Bulletin of Materials Science, 26 (2003) 601