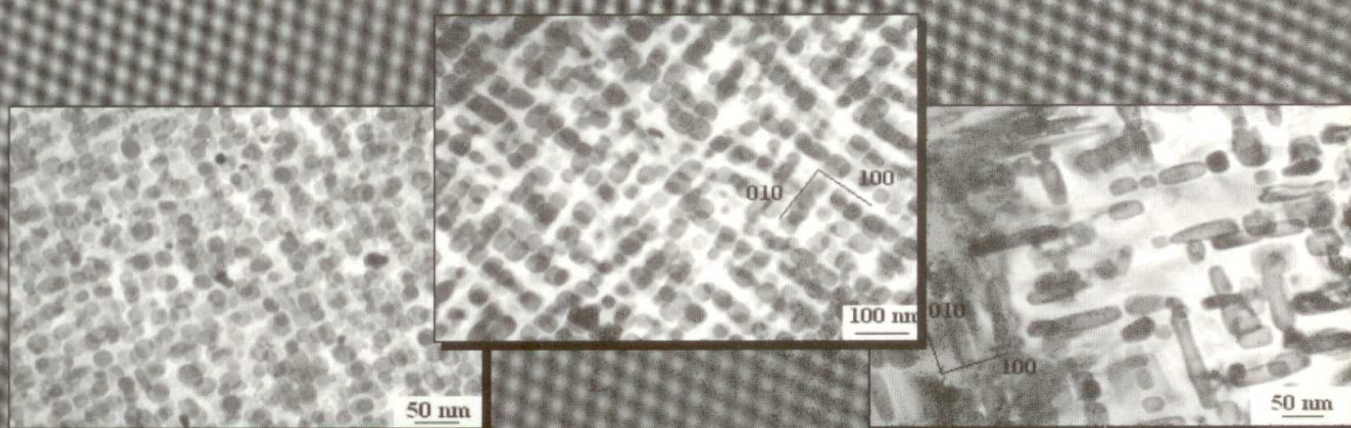


JERZY STOBRAWA

**ROLA ENERGII ODKSZTAŁCENIA SPRĘŻYSTEGO
W KSZTAŁTOWANIU STRUKTURY I MORFOLOGII
WYDZIELEŃ KOHERENTNYCH W WYBRANYCH
STOPACH MIEDZI**



GLIWICE 2004

2 nm

ROLA ENERGII ODKSZTAŁCENIA SPRĘŻYSTEGO W KSZTAŁTOWANIU STRUKTURY I MORFOLOGII WYDZIELEŃ KOHERENTNYCH W WYBRANYCH STOPACH MIEDZI

Streszczenie

Opierając się na wynikach badań własnych oraz na wynikach literaturowych analizowano wpływ członu energii odkształcenia sprężystego na zmiany całkowitej energii swobodnej stopów w procesie ich starzenia oraz na morfologię wydzieleni koherentnych o strukturze równowagowej i nierównowagowej.

Przedstawione z tego zakresu wyniki rozważań teoretycznych i prac eksperymentalnych autora dotyczą stopów Cu-Cr, Cu-Fe i Cu-Ni-Al i obejmują: wpływ wartości współczynnika anizotropii sprężystej na zmiany energii odkształcenia sprężystego koherentnych wydzieleni płytkowych, wpływ energii odkształcenia sprężystego na strukturę koherentnych wydzieleni żelaza i chromu w osnowie miedzi, analizy kształtu wydzieleni fazy Ni_3Al w starzonych stopach CuNi15Al5 i CuNi9Fe6Al5, wpływ energii oddziaływania sprężystego na mechanizm wzrostu sferycznych wydzieleni chromu i fazy Ni_3Al , odpowiednio w stopach CuCr1 i CuNi15Al5, zmiany morfologii wydzieleni fazy Ni_3Al w procesie ich koagulacji w stopach o różnej wartości energii własnej odkształcenia sprężystego oraz energii oddziaływania sprężystego (na przykładzie stopów Cu-Ni-Al i Cu-Ni-Zn-Al), wpływ zmian wartości energii sprężystej własnej pojedynczych wydzieleni oraz energii ich oddziaływania sprężystego na mechanizm i kinetykę procesu koagulacji wydzieleni, rozważania dotyczące relaksacji naprężeń od wydzieleni koherentnych w wyniku przemiany bezdyfuzyjnej (na przykładzie stopu Cu-Fe i Fe-Co-V).

Podjęto badania związane z wykorzystaniem analizy termodynamicznej do projektowania lub doskonalenia stopów miedzi utwardzanych wydzieleniowo. Na przykładzie stopów potrójnych i wieloskładnikowych z układu Cu-Ni-Al przedstawione zostały możliwości praktycznego wykorzystania analizy termodynamicznej w badaniach stopów miedzi utwardzanych wydzieleniowo cząstkami faz o strukturze regularnej. Ten zakres prac obejmuje analizę ogólnych warunków równowagi termodynamicznej determinujących wydzielenie nierównowagowych faz przejściowych lub faz równowagowych w procesie starzenia badanych grup stopów miedzi wraz z analizą możliwości kontrolowanego sterowania procesem rozpadu przesyconego roztworu stałego w tych stopach.

Opracowane analitycznie warunki niezbędne do sterowania procesem wydzielenia wykorzystane zostały do zaprojektowania grupy nowych stopów poprzez kontrolowaną modyfikację składu chemicznego klasycznych stopów Cu-Ni-Al o nominalnej zawartości niklu i aluminium odpowiednio 15 i 5%. W stopach tych, poprzez podwyższenie wartości energii sprężystej granicy rozdziału osnowa-sferyczne wydzielenie fazy Ni_3Al dodatkiem manganu lub cynku, uzyskano zmianę mechanizmu wydzielenia polegającą na bezpośrednim wydzieleniu płytkowych wydzieleni fazy NiAl.

Uzyskano całkowitą zgodność wyników analitycznych i eksperymentalnych zarówno dotyczących rodzaju wydzieleni fazy z układu Cu-Ni-Al, jak też założonej zależności krystalograficznej wydzieleni tej fazy względem osnowy.

Nowe stopy posiadają znacznie wyższe własności mechaniczne, szczególnie stopy z dodatkiem manganu. Po starzeniu z zastosowaniem optymalnych parametrów tego procesu ich twardość jest o około 45-50% wyższa od twardości bazowego stopu trójskładnikowego, zaś przyrost wartości R_m i $R_{0,2}$ jest bliski odpowiednio 60 i 100%. Cechują się również korzystniejszymi charakterystykami mięknięcia oraz mniejszą czułością na szybkość chłodzenia.