

POLITECHNIKA ŚLĄSKA
WYDZIAŁ INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ I METALURGII

Rozprawa doktorska

mgr inż. Hanna MYALSKA

Rola dodatków nanometrycznych w kształtowaniu morfologii i właściwości natryskiwanych naddźwiękowo powłok węglkowych typu WC-Co

Promotor:
dr hab. inż. Grzegorz MOSKAL,
prof. nzw. w Pol. Śl.

Promotor pomocniczy:
dr inż. Krzysztof SZYMAŃSKI

Katowice, listopad 2017 r.

STRESZCZENIE

W pracy na podstawie przesłanek teoretycznych i literaturowych podjęto próbę analizy efektów wprowadzenia nanocząstek (n)WC i (n)TiC do proszków kompozytowych WC-17Co, z których na podłożu stalowym wytworzono powłoki metodami naddźwiękowego natrysku cieplnego HVOF i HVOF.

Prace eksperymentalne objęły wytworzenie mieszanin proszków mikroziarnistego WC-17Co z nanoziarnistymi (n)WC i (n)TiC dwiema metodami: mechanicznego mieszania na sucho i z udziałem ultradźwięków w cieczy pomocniczej. Wytworzone z tych mieszanin powłoki poddano badaniom mikrostruktury SEM+EDS, XRD, HRTEM, FIB, określono mikrotwardość oraz przeprowadzono testy tribologiczne w temperaturze pokojowej i 400°C metodą „pin-on-disk”. Na tej podstawie zaproponowano schematy strukturalne formowania powłok z mieszanin proszków zawierających nanocząstki oraz schematy transformacji ich mikrostruktury pod wpływem pracy w temperaturze 400°C w atmosferze powietrza.

Wykazano dwa mechanizmy oddziaływania nanocząstek na mikrostrukturę powłok WC-Co w zależności od ich składu fazowego. Nanododatek (n)WC podczas konstituowania powłoki częściowo rozpuszcza się w osnowie, wzbogacając ją w wolfram i tworzy roztwór stały $\text{Co}_{0.9}\text{W}_{0.1}$, a podczas pracy w temperaturze 400°C całkowicie rozpuszcza się w osnowie oraz zapobiega utlenianiu powłoki WC-Co. W powłoce z (n)TiC nanocząstki nie utleniają się i równocześnie ich obecność wokół granul WC-17Co stanowi barierę ograniczającą ich utlenianie, co stabilizuje mikrostrukturę i skład fazowy.

Dodatek (n)WC podwyższa mikrotwardość powłoki WC-Co, co związane jest z powstawaniem roztworu stałego wolframu w kobalcie. W przypadku właściwości tribologicznych zarówno w temperaturze pokojowej jak i 400°C współczynniki tarcia są porównywalne do powłoki bez nanododatku, a zużycie ściernie powłoki maleje.

Natomiast (n)TiC powoduje obniżenie mikrotwardości powłoki. Współczynnik tarcia i zużycia ściernego powłoki z (n)TiC w temperaturze pokojowej rosną, ale w temperaturze 400°C obserwuje się obniżenie ich wartości w porównaniu z powłoką referencyjną.