

Anna Gajewska-Midziałek
Instytut Mechaniki Precyzyjnej

Streszczenie rozprawy doktorskiej „Wpływ struktury nanokrystalicznych elektrochemicznych powłok kompozytowych Ni-B na wybrane właściwości użytkowe”

Tematyka niniejszej pracy mieści się w ogólnoswiatowym nurcie poszukiwań materiałów, wobec których są stawiane wysokie wymagania użytkowe, takie jak duża odporność na korozję i zużycie w procesie tarcia.

Prace realizowane w ramach niniejszej rozprawy doktorskiej obejmowały wytwarzanie metodą elektrochemiczną nanokompozytowych powłok z osnową niklową i dyspersyjną fazą boru. Modyfikując składy elektrolitów poprzez zmianę zawartości cząstek boru w kąpeli oraz użycie składników dodatkowych w różnych stężeniach, wykazano jak można kształtować skład i strukturę elektroosadzanych warstw Ni-B. Otrzymywano kompozytowe powłoki Ni-B z kąpeli do niklowania zawierających trzy dodatki organiczne oraz pięć związków powierzchniowo czynnych. Ponadto prowadzono badania w układach zawierających zarówno związki organiczne jak i związki powierzchniowo-czynne.

Na podstawie uzyskanych wyników badań określono wpływ rodzaju i stężenia dodatków funkcjonalnych stosowanych w kąpeli na zawartość boru w powłokach oraz na strukturę i morfologię powłok Ni-B. W toku dalszych badań wykonano pomiary naprężeń własnych, mikrotwardości, chropowatości, badania odporności korozyjnej i odporności na zużycie w procesie tarcia.

W realizowanej pracy przeprowadzono analizę współzależności między zawartością cząstek w powłoce, strukturą materiału i jego właściwościami.

Nowością w pracy są badania dotyczące zastosowania modelu Guglielmi dla roztworów elektrolitów zawierających substancje dodatkowe podczas osadzania powłok kompozytowych Ni-B. Wykazano, że model dostarcza danych dla interpretacji wpływu użytych dodatków na zawartość cząstek B w powłoce kompozytowej.

Zastosowanie podczas procesu elektroosadzania związków organicznych i powierzchniowo-czynnych prowadziło do zmodyfikowania struktury krystalicznej powłok kompozytowych Ni-B. Użyte w kąpeli niklowej związki ograniczały wzrost rozmiarów ziaren do kilkudziesięciu nanometrów.

W celu uzyskania prawidłowych naprężeń ściskających podczas osadzania kompozytowych powłok Ni-B konieczne było dodanie przeciwnaprężeniowych związków organicznych do kąpeli.

Wykazano, że mikrotwardość powłok Ni-B zwiększała się wraz ze zmniejszaniem rozmiarów krystalitów niklowych.

Chropowatość powłok kompozytowych Ni-B zależała od zawartości cząstek w powłoce i rosła wraz z ich zawartością w powłoce.

Badania odporności korozyjnej w 0,5 M NaCl wytworzonych powłok Ni-B dostarczyły danych do wykazania korelacji pomiędzy strukturą tych powłok a ich odpornością na korozję. Wykazano, że odporność na korozję wzrastała ze wzrostem rozmiarów krystalitów niklu i wzrostem zawartości w powłoce krystalitów o orientacji (111).

Powłoki o najlepszej odporności na zużycie w procesie tarcia miały trzykrotnie lepszą odporność na zużycie od powłoki niklowej. Uzyskane wyniki badań pozwoliły stwierdzić, że związki organiczne i powierzchniowo-czynne wpływały na właściwości powłok Ni-B i że odporność na zużycie w procesie tarcia tych powłok wzrastała wraz ze wzrostem ich mikrotwardości. Wykazano, że stosując odpowiedni skład kąpeli można osadzać powłoki kompozytowe Ni-B o wybranych i wymaganych właściwościach.

Promotor
dr hab. inż. Benigna Szeptycka



mgr inż. Anna Gajewska-Midziałek

