

Kształtowanie struktury i własności powłok hybrydowych na rewersyjnie skręcanych matrycach do wyciskania

Krzysztof Lukaszko

Institut Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych, Politechnika Śląska,
ul. Konarskiego 18a, 44-100 Gliwice, Polska

Adres korespondencyjny e-mail: krzysztof.lukaszko@polsl.pl

Streszczenie

Cel: *Celem niniejszej monografii było opracowanie metodologii kształtowania, kwalifikacji własności oraz analiza struktury warstw wierzchnich, w szczególności strefy połączenia między rdzeniem a powłoką, jak również pomiędzy poszczególnymi warstwami wytworzonymi na powierzchniach roboczych matryc do plastycznego kształtowania metali nieżelaznych, ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki wyciskania z rewersyjnie skręcaną matrycą (metoda KOBO).*

Projekt/metodologia/podejście: *Rozwiązanie problemu wymagało opracowania z zastosowaniem metod komputerowych modeli przestrzennych rozkładów naprężeń własnych i przemian w badanych warstwach oraz narzędzia w powiązaniu z warunkami eksploatacyjnymi. Opracowano technologię wytwarzania warstw o strukturze nanokrystalicznej, w tym nanokompozytowej oraz warstw niskotarciowych o pożądanych własnościach użytkowych zapewniających zwiększenie trwałości, odporności na zużycie ścierne i adhezyjne. Wytwarzanie powłok dwuwarstwowych typu twarda warstwa azotkowa – warstwa niskotarciowa DLC realizowano w cyklu ciągłym, na urządzeniu wyposażonym w technologie bocznych, obracających się katod oraz centralnej obrotowej katody, w jednym procesie technologicznym. Przeprowadzono badania opracowanych powłok w warunkach pracy pokrytych nimi elementów (narzędzi – matryc) w celu ustalenia przewidywanych zachowań i własności podczas ich eksploatacji. Zastosowano sztuczne sieci neuronowe do modelowania zależności między warunkami wyciskania metodą KOBO, a własnościami gotowego produktu: granicą plastyczności, wytrzymałością na rozciąganie i wydłużeniem. Prezentowane wyniki badań dotyczą charakterystyki synergicznego współdziałania warstw składowych podczas eksploatacji, jak również ich wpływu na strukturę i własności powłok.*

Osiągnięcia: *Przeprowadzone liczne interdyscyplinarne badania i analizy z zakresu materiałoznawstwa, technologii wytwarzania i technik komputerowych oraz uzyskane wyniki dały podstawę do ukształtowania struktury i własności trybologicznych matryc kontrolowanymi warunkami procesu technologicznego. Uzyskano wymaganą finalną jakość i trwałość narzędzi*

do plastycznego kształtowania metali podczas wyciskania, którą sprawdzono w warunkach eksploatacyjnych. Zarówno interpretacja fizykalna zjawisk towarzyszących tworzeniu i eksploatacji warstw wierzchnich, wykonane badania struktury i własności oraz charakteru połączenia występującego pomiędzy opracowanymi warstwami a rdzeniem pokrytego narzędzia, jak również otrzymane rezultaty z przeprowadzonych prób wyciskania stanowią znaczący wkład do wiedzy o materiałach narzędziowych z ukonstytuowanymi na ich powierzchni warstwami o dużej odporności na zużycie oraz procesach plastycznego kształtowania metali nieżelaznych.

Ograniczenia badań/zastosowań: Pomimo faktu, że monografia przedstawia obszerny i interdyscyplinarny obszar badawczy, zaprezentowane wyniki badań dotyczą jedynie wybranego i ekstremalnego procesu obróbki plastycznej.

Praktyczne zastosowania: W warunkach silnej konkurencji na rynku metali nieżelaznych podstawowego znaczenia nabiera takie prowadzenie procesów produkcyjnych, które pozwalają na oferowanie produktów i półproduktów o stabilnej i wysokiej jakości przy optymalnie niskim poziomie kosztów. Wzrost efektywności produkcji oraz jakości i niezawodności produktów poprzez zwiększenie trwałości i czasu eksploatacji narzędzi do plastycznego kształtowania metali nieżelaznych oraz ich własności użytkowych zapewni wymierne efekty ekonomiczne producentom i użytkownikom produktów, a także znacznie poprawi ich konkurencyjność na rynkach krajowym i zagranicznych.

Oryginalność/wartość: Oryginalnym podejściem Autora było opracowanie wytwarzanej w jednym procesie dwuwarstwowej powłoki, składającej się z wewnętrznej twardej warstwy PVD zapewniającej odpowiednią twardość, wytrzymałość, małą przewodność cieplną i ograniczającą wpływ czynników zewnętrznych na proces niszczenia matryc do wyciskania metali nieżelaznych oraz zewnętrznej warstwy niskotarciowej zapewniającej dobre własności trybologiczne. Jednoczesne odpowiednie ukształtowanie strefy przejściowej pomiędzy materiałem podłoża a powłoką, jak również pomiędzy poszczególnymi warstwami w powłoce, zapewniające odpowiednio wysoką adhezję, umożliwiło zwiększenie trwałości eksploatacyjnej matryc, co zostało wykazane w pracy.

Słowa kluczowe: Warstwy powierzchniowe PVD i CVD; Wyciskanie z rewersyjnie skręcaną matrycą; Komputerowa nauka o materiałach; Mikrostruktura; Własności mechaniczne; Własności eksploatacyjne

Cytowania tej monografii powinny być podane w następujący sposób:

K. Lukaszkwicz, *Kształtowanie struktury i własności powłok hybrydowych na rewersyjnie skręcanych matrycach do wyciskania*, Open Access Library, Volume 10 (16) (2012) 1-140.