



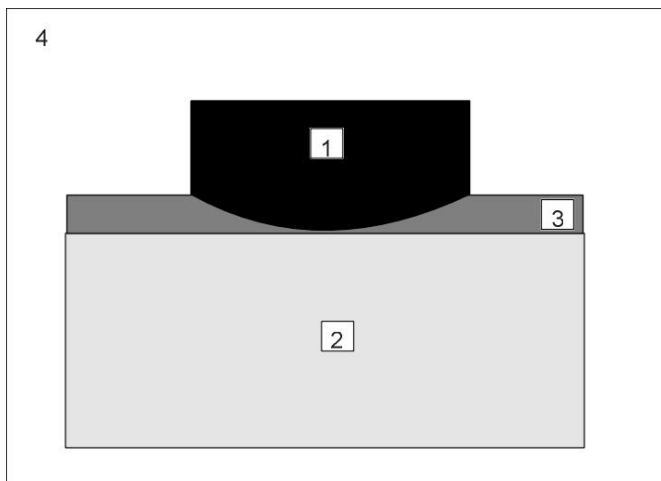
Przedmiot: Inżynieria Powierzchni / Powłoki Ochronne / Powłoki Metaliczne i Kompozytowe

Temat ćwiczenia:

Badanie właściwości tribologicznych materiałów metalowych z powłokami

I. Wstęp

Zużyciem nazywamy stopniowy ubytek materiału zachodzący w efekcie względnego ruchu powierzchni. Odporność na zużycie jest właściwością eksploatacyjną materiału i zależy nie tylko od jego właściwości potencjalnych (np. twardości) ale również od pozostałych elementów występujących w rzeczywistym układzie tribologicznym w warunkach eksploatacji. Jako system tribologiczny (rys. 1) należy rozumieć układ złożony z poruszających się wzajemnie dwóch ciał stałych (1 i 2), środka smarnego (3) i środowiska (4). Dlatego właściwości każdego ze składników systemu wpływają na zużycie współpracujących powierzchni (rys. 2.).



Rys. 1. Schemat budowy systemu tribologicznego. 1 i 2 – poruszające się ciała stałe, 3 – ciecz smarująca, 4 - otoczenie



Rys. 2. Czynniki wpływające na zachowanie tribologiczne układu mechanicznego

1. Parametry tribologiczne materiałów

Do podstawowych parametrów tribologicznych materiałów zalicza się:

- **szybkość zużycia wyrażana parametrem K**

$$K = \frac{V}{F_N \cdot S}$$

gdzie:

V – objętość zużycia [m³]

F_N – obciążenie normalne [N]

S – całkowita droga ruchu [m]

- **współczynnik tarcia**

$$\mu = \frac{F_T}{F_N}$$

gdzie:

F_T – siła tarcia

F_N – obciążenie normalne

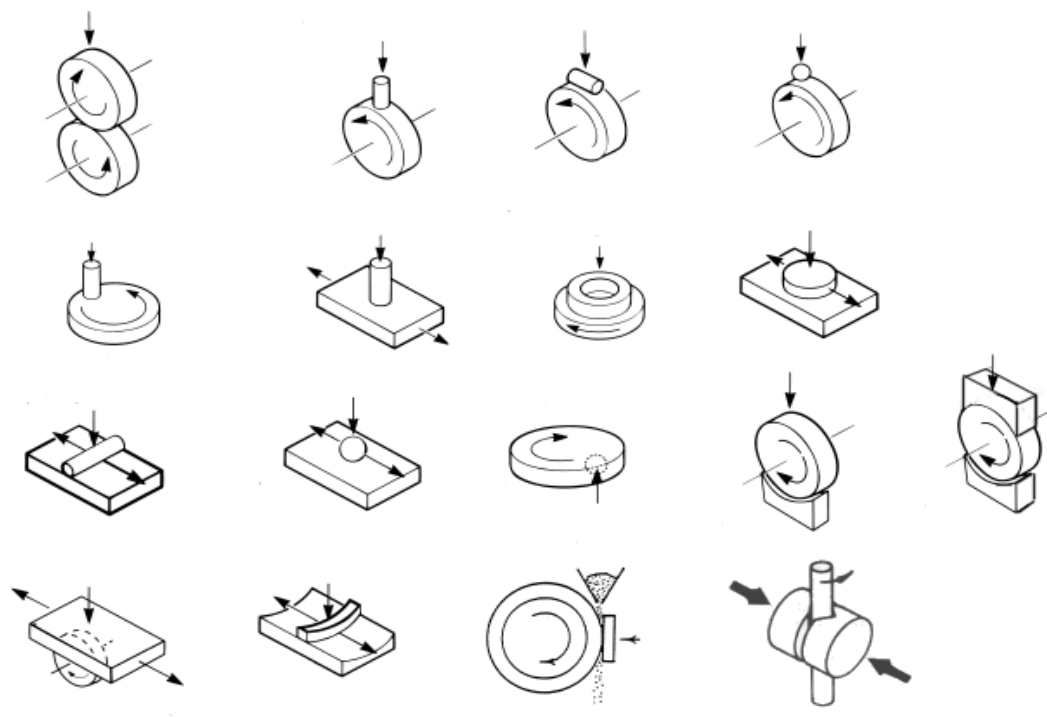
2. Badanie odporności na zużycie

Badania tribologiczne przeprowadza się na urządzeniach zwanych tribometrami.

Warunki testu powinny być dobrane do przewidywanych warunków eksploatacji materiałów. Dlatego definiuje się takie czynniki jak:

- a) rodzaj ruchu wzajemnego (np. toczenie, ślizganie, uderzenie, wibracje)
- b) powtarzalność ruchu
- c) długość powtarzalnego odcinka ruchu
- d) obciążenie i prędkość ruchu;
- e) środowisko, w którym przeprowadzamy badania (powietrze, środek smalny, luźne cząstki, temperatura, wilgotność)
- f) geometria kontaktu; ze względu na geometrię kontaktu można wyróżnić różnego rodzaju testy tribologiczne (rys. 3)

Dobór obciążenia uwarunkowany jest właściwościami mechanicznymi współpracujących materiałów. Maksymalne naprężenie ścinające wytwarzane w materiale (występujące na pewnej głębokości pod miejscem kontaktu wg teorii Hertza) nie może przekroczyć granicy plastyczności materiału.



Rys. 3. Przykłady różnych geometrii kontaktu w testach tribologicznych

II. Część praktyczna

Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest dokonanie pomiaru i porównania charakterystyk tribologicznych wybranych materiałów metalowych z powłokami lub warstwami.

Przebieg ćwiczenia:

1. Określić metodą mikroskopową grubość powłoki na dostarczonych przekrojach poprzecznych badanych próbek.
2. Dobrać parametry testu dla metody kulka-tarcza dla układu: kulka ceramiczna (Al_2O_3) w parze z próbką płaską pokrytą powłoką dostarczoną przez prowadzącego.
3. Przeprowadzić próbę zużycia i dokonać pomiaru współczynnika tarcia za pomocą tribometru CSM.
4. Określić wielkość zużycia materiału próbki za pomocą profilometru Dektak6M oraz pomiarów mikroskopowych.
5. Wykonać dokumentację mikroskopową zużycia na badanym materiale i kulce.
6. Dokonać analizy wyników i przygotować raport z badań wyników.

Literatura:

1. Baranowska J., Biedunkiewicz A., Chylińska R., Drotlew A., Fryska S., Garbiak M., Jasiński W., Jędrzejewski R., Kochmańska A., Kochmański P., Lenart S., Piekarski B.: Ćwiczenia laboratoryjne z materiałów metalicznych pod red. : B. Piekarskiego, Szczecin Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie 2013.
2. T. Burakowski, T. Wierzchoń: Inżynieria powierzchni metali WNT 1995
3. Lawrowski Z.: „Tribologia - tarcie, zużycie, smarowanie” Wydawnictwo. Naukowe PWN, Warszawa 1993.
4. Gierek A.: Zużycie tribologiczne, Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2005.
5. Senatorski J.: Podnoszenie tribologicznych właściwości materiałów przez obróbkę cieplną i powierzchniową, Warszawa: Inst. Mechaniki Precyzyjnej, 2003.