



**Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
INSTYTUT INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ
ZAKŁAD METALOZNAWSTWA I ODLEWNICTWA**

PRZEDMIOT: INŻYNIERIA WARSTWY WIERZCHNIEJ

Temat ćwiczenia:

Badanie współczynnika tarcia

I. Wstęp

Tarcie jest zjawiskiem powstawania siły mechanicznej, która będzie rozpraszała energię styczną do powierzchni ciała przemieszczającego się faktycznie albo potencjalnie oraz przeciwdziałającej ruchowi. Tarcie jest warunkiem koniecznym do przemieszczania się nas ludzi i różnego rodzaju pojazdów, pociągów itp., jak również do funkcjonowania mechanizmów takich jak np. sprzęgła czy przekładnie. Tam gdzie tarcie jest zjawiskiem, które niekorzystnie wpływa na żywotność materiałów, zmniejsza się je wprowadzając między trące mechanizmy ciecze, smary lub pokrywa się je odpowiednimi powłokami.

Przyczyną tarcia są procesy dysypatywne, czyli procesy, którym towarzyszy rozpraszanie energii (elektryzowanie się ciał, a także ich ogrzewanie czy niszczenie).

Współczynnik tarcia oznaczany jako μ [mi]. W zależności od rodzaju tarcia, wyróżnia się odpowiednie współczynniki tarcia (ślizgowe, toczne).

Tarcie ślizgowe

W tarciu ślizgowym (suwnym), współczynnik tarcia jest równy stosunkowi siły tarcia F_T do siły nacisku F_N ciała na podłoże (drugie ciało).

Współczynnik tarcia

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

gdzie:

F_T – siła tarcia

F_N – obciążenie normalne

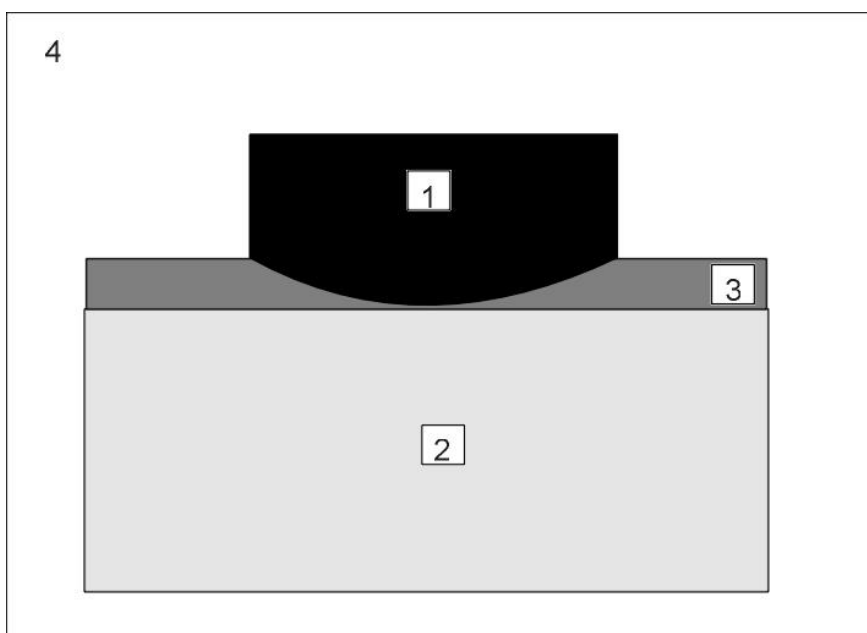
Współczynnik tarcia ślizgowego jest wielkością bezwymiarową.

W powyższym wzorze współczynnik tarcia określony jest przez siłę tarcia F_T :

- dla tarcia kinetycznego – działającą podczas ruchu,
- dla tarcia statycznego – równą co do wartości maksymalnej sile w kierunku możliwego ruchu, która nie wprawia jeszcze ciał w ruch.

W większości przypadków współczynnik tarcia statycznego jest większy od współczynnika tarcia kinetycznego. Wartości współczynnika tarcia silnie zależą od rodzaju powierzchni, zanieczyszczeń i wielu innych czynników, dlatego czasem określa się również warunki w jakich przeprowadzono pomiar np. kształtu, chropowatości powierzchni.

Współczynnik tarcia 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 współczynnik tarcia współpracujących powierzchni (rys. 2.).



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

Dla tarcia ślizgowego, w miejsce współczynnika tarcia ślizgowego czasem podaje się kąt tarcia określony wzorem:

$$\mu = \operatorname{tg} \zeta$$

Kąt tarcia jest równy kątowi nachylenia równi pochyłej, przy którym ciało zsuwa się ruchem jednostajnym.

Tarcie toczne

Dla tarcia tocznego współczynnik tarcia jest równy stosunkowi momentu tarcia tocznego M_t do siły nacisku F_N . Współczynnik ten ma wymiar wyrażany w jednostkach długości (np. mm).

II. Część praktyczna

Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie współczynnika tarcia dla wybranych par materiałów metalowych, ceramicznych i polimerowych.

Przebieg ćwiczenia:

1. Dobrać parametry testu dla metody kulka-tarcza dla układu: kulka ceramiczna (Al_2O_3), kulka stalowa lub pin polimerowy w parze z próbką płaską wykonaną z: oraz
2. Przeprowadzić test i dokonać pomiaru współczynnika tarcia za pomocą tribometru CSM (rys. 2).



Rys. 2. TribometrCSM

3. Dokonać analizy wyników i przygotować raport z badań wyników.

Literatura:

1. T. Burakowski, T. Wierzchoń: Inżynieria powierzchni metali WNT 1995
2. Z. Lawrowski: „Tribologia - tarcie, zużycie, smarowanie” Wydawnictwo. Naukowe PWN, Warszawa 1993r
3. A.Gierek: Zużycie tribologiczne, Gliwice: Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2005.
4. J.Senatorski: Podnoszenie tribologicznych właściwości materiałów przez obróbkę cieplną i powierzchniową, Warszawa: Inst. Mechaniki Precyzyjnej, 2003.
5. <http://www.tribology-abc.com/>