

## Właściwości tribologiczne – materiały do zajęć laboratoryjnych z przedmiotu Materiały inżynierskie

Badania właściwości tribologicznych w ramach zajęć laboratoryjnych zostaną przeprowadzone przy pomocy zestawu tribologicznego T-01M. Użyty do badań tester przeznaczony jest do oceny właściwości tribologicznych materiałów używanych na trące się elementy maszyn i urządzeń. Urządzenie badawcze T-01M składa się z trzech podstawowych zespołów:

- maszyny badawczej ze sterownikiem BT-01,
- wzmacniacza cyfrowego Spider 8,
- oraz systemu komputerowego ze specjalnym oprogramowaniem do prowadzenia badań.



Rys. 1. Stanowisko badawcze do badań tribologicznych

Za pomocą testera T-01M mogą być określone następujące parametry:

- odporność na zużycie,
- współczynnik tarcia materiału przy ślizganiu po innym materiale, w zależności od prędkości poślizgu, nacisków powierzchniowych, obecności i rodzaju środka smarnego, zanieczyszczeń i innych czynników.

Węzeł tarcia stanowi obracająca się tarcza (przeciw próbka) i dociskany do niej trzpień (badana próbka), w warunkach tarcia suchego. Tester pozwala na prowadzenie badań z różnymi obciążeniami i prędkościami obrotowymi tarczy (różne prędkości poślizgu). Przed przystąpieniem do badań należy określić parametry pracy węzła tarcia, takie jak obciążenie styku, prędkość poślizgu (obrotowa przeciwpróbka), czas lub drogę tarcia oraz średnicę próbki i promień tarcia. Podczas biegu badawczego następuje ciągły pomiar siły tarcia, zużycia liniowego próbki i temperatury otoczenia węzła tarcia.

Raport z biegu badawczego zawiera wykresy ww. mierzonych wielkości oraz wpisane przez

operatora dodatkowe informacje dotyczące badań. Maszyna T-01M umożliwia prowadzenie badań tribologicznych dowolnych materiałów o różnej twardości i chropowatości. Nominalna średnica trzpieni testowych powinna wynosić 3 mm. W przypadku stosowania kulek testowych, średnica ich powinna wynosić 10 mm.

Tester T-01M umożliwia prowadzenie badań zgodnie z metodami określonymi w normach ASTM G99 oraz DIN 50324.

Do określenia właściwości tribologicznych wykorzystano metodę Pin-On-Disc zgodnie z normą ASTM G99-95a – *Standard Test Method for wear Testing with a Pin-on-Disk Apparatus*. Metoda ta pozwala określić odporność na zużycie ściernie materiału na podstawie wskaźnika ubytku objętościowego, który odpowiada ilorazowi ubytku masy do gęstości badanego materiału, zgodnie z poniższą zależnością (1):

$$\mathbf{volume\ loss, [mm^3] = \frac{mass\ loss [g]}{density [g/cm^3]} \times 1000} \quad \mathbf{(1)}$$

gdzie:

volume loss – ubytek objętościowy,

mass loss – ubytek masowy,

density – gęstość

Wyznaczano również współczynnik tarcia dla badanego węzła tarcia trzpień (próbka) – tarcza (przeciw próbka) z zależności (2), na podstawie normy ISO 20808:2004(E):

$$\mathbf{U = \frac{F_f}{F_p}} \quad \mathbf{(2)}$$

gdzie:

U - współczynnik tarcia

F<sub>f</sub> - średnia wartość siły tarcia, w [N]

F<sub>p</sub> – przyłożone obciążenie, w [N]